

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Ботаника»
для студентов направления подготовки 06.03.01 Биология
направленность (профиль) Генетика, селекция и биоинформатика

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Ботаника в высшем биологическом образовании является общетеоретической, базисной дисциплиной в системе подготовки биолога-исследователя. Она нужна для понимания закономерностей устройства биологического, в т.ч. растительного мира, овладения методами специальных исследований различных ботанических объектов. Она даёт будущим исследователям основы ботанических знаний, необходимые для понимания и усвоения ряда последующих биологических дисциплин.

Изучение ботаники обеспечивает развитие у студентов интереса к своей специальности и понимание важности вопросов изучения и рационального использования растительного мира.

Задачи реализации дисциплины:

- Познание биологических закономерностей растительного мира;
- Изучение разнообразия морфологических и анатомических структур низших и высших растений и грибов;
- Знакомство с диагностическими признаками растений, используемыми в систематической ботанике;
- Изучение таксономических особенностей строения вегетативных и генеративных органов растений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к обязательной (базовой части) учебного плана. Её освоение происходит в 1-4 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Основой успешного усвоения дисциплины являются базовые знания школьного курса «Биология» раздела «Растения».

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

биогеография, физиология растений, экология, эволюционная биология, научно-исследовательская работа по биологическому разнообразию, экология и география растений, полевая практика по анатомии и морфологии растений, полевая практика по систематике высших растений.

Наименование и формы проведения лабораторных занятий

№ Тем ы	Наименование работы	Объём часов	Форма проведения
РАЗДЕЛ 1. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ.			
1	Лабораторная работа № 1 Правила, методы работы с микроскопом. Микротехника. Оформление результатов наблюдений.	2	лабораторная работа
ТЕМА 2. КЛЕТКА			
2	Лабораторная работа № 2 Клетка – структурная единица живых организмов.	2	лабораторная работа
3	Лабораторная работа № 3 Клетка – функциональная единица живых организмов.	2	лабораторная работа
ТЕМА 3. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ			
4	Лабораторная работа № 4 Образовательные ткани (меристемы).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 5 Первичные покровные ткани.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 6 Вторичные и третичные покровные ткани.	2	лабораторная работа

	Лабораторная работа № 7 Механические ткани.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 8 Проводящие ткани.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 9 Ассимиляционные и выделительные ткани.	2	лабораторная работа
ТЕМА 4. КОРЕНЬ И КОРНЕВАЯ СИСТЕМА			
10	Лабораторная работа № 10 Макроскопическое строение корня (морфология).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 11 Микроскопическое строение корня.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 12 Специализация и метаморфоз корня	2	лабораторная работа
ТЕМА 5. ПОБЕГ И СИСТЕМА ПОБЕГОВ.			
	Лабораторная работа № 13 Побег и его основные элементы	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 14 Морфологи стебля.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 15 Первичное и вторичное строение стебля.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 16 Морфологическое и анатомическое строение листа.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 17 Метаморфозы побега.	2	лабораторная работа
ТЕМА 6. РАЗМНОЖЕНИЕ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТЕНИЙ			
	Лабораторная работа № 18 Цветок.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 19 Соцветие.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 20 Плод.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 21 Семя.	2	лабораторная работа
РАДЕЛ 2. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ ТЕМА 7. ЦАРСТВО ГРИБЫ.			
	Лабораторная работа № 22 Класс Оомицеты. Класс Зигомицеты.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 23 Класс Аскомицеты. Класс Базидиомицеты.	2	лабораторная работа
РАДЕЛ 3. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ ТЕМА 8. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ			
	Лабораторная работа № 24 Отдел Зелёные водоросли.	2	лабораторная работа
№ Тем ы	Наименование работы	Объём часов	Форма проведения
	Лабораторная работа № 25 Отдел Харовые водоросли. Отдел Диатомовые водоросли	2	лабораторная работа
РАДЕЛ 4. СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ			
ТЕМА 9. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ			
	Лабораторная работа № 26 Отдел Мохообразные. Класс Печёночники (Hepaticopsida).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 27 Отдел Мохообразные. Класс Бриевые, или настоящие	2	лабораторная работа

	листочек стебельные мхи (Bryopsida, или Musci).		
	Лабораторная работа № 28 Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Класс равноспоровые плауны (Lycopodiopsida).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 29 Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Класс разноспоровые плауны (Isoetopsida).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 30 Отдел Хвощевидные (Equisetophyta).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 31 Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta). Класс Многоножковые (Polypodiopsida). Равноспоровые папоротники.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 32 Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta). Класс Ужовниковые (Ophioglossopsida). Разноспоровые папоротники.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 33 Отдел Сосновые, или голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Гнетовые (Gnetopsida). Класс Гинкговые (Ginkgopsida).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 34 Отдел Сосновые, или голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Хвойные (Pinopsida, или Coniferopsida). Порядок Кипарисовые (Cupressales).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 35 Отдел Сосновые, или голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Хвойные (Pinopsida, или Coniferopsida). Порядок Сосновые (Pinales).	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 36 Отдел Покрытосеменные. Порядок Берёзоцветные. Порядок Букоцветные. Порядок Ивоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 37 Отдел Покрытосеменные. Порядок Орехоцветные. Порядок Крапивоцветные. Порядок Гречихоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 38 Отдел Покрытосеменные. Порядок Магнолиецветные. Порядок Лютикоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 39 Отдел Покрытосеменные. Порядок Гвоздичноцветные. Порядок Макоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 40 Отдел Покрытосеменные. Порядок Розоцветные. Порядок Каперцевые.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 41 Отдел Покрытосеменные. Порядок Бобовые. Порядок Геранцевые.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 42 Отдел Покрытосеменные. Порядок Крушиноцветные. Порядок Мальвоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 43 Отдел Покрытосеменные. Порядок Зонтикоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 44 Отдел Покрытосеменные. Порядок Паслёноцветные.	2	лабораторная работа

	Порядок Бурачничкоцветные.		
	Лабораторная работа № 45 Отдел Покрытосеменные. Порядок Норичничкоцветные. Порядок Губоцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 46 Отдел Покрытосеменные. Порядок Сложноцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 47 Отдел Покрытосеменные. Порядок Лилиецветные. Порядок Орхидноцветные.	2	лабораторная работа
	Лабораторная работа № 48 Отдел Покрытосеменные. Порядок Осокоцветные. Порядок Злакоцветные.	2	лабораторная работа

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

РАЗДЕЛ 1. АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ. РАЗНООБРАЗИЕ РАСТЕНИЙ

Лабораторная работа №1

Тема 1. Правила, методы работы с микроскопом. Микротехника. Оформление результатов наблюдений.

Цель: Изучить особенности строения и основные приемы работы с микроскопом. Освоить основные приемы изготовления временных препаратов.

Оборудование: световой микроскоп, препаровальные иглы, вода, пипетка, предметные и покровные стекла, побеги элодеи канадской.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и работы светового микроскопа, бинокля;
- знания о технике микроскопирования и гистохимического анализа микропрепаратов растительных объектов;
- умения работать с микроскопом и биноклем, готовить временные микропрепараты.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Правила по технике безопасности на лабораторных занятиях по анатомии, морфологии и физиологии растений.
2. Элементы оптической (осветительной и механической) системы микроскопа их функциональное назначение.
3. Правила работы с микроскопом.
4. Правила приготовления микропрепаратов.
5. Оформление результатов наблюдений

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Какие общие требования и меры предосторожности следует выполнять при нахождении в специализированной лаборатории?
2. Назовите основные части светового микроскопа.
3. Назовите структуры механической системы светового микроскопа.
4. Назовите структуры оптической системы светового микроскопа.
5. Назовите правила и этапы приготовления временных и постоянных микропрепаратов. Указать отличительные признаки.

Задания:

1. Провести работу № 1-1. «Устройство микроскопа» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 1-2. «Правила работы с микроскопом» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 1-3. «Особенности изготовления временных препаратов» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать

соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные части микроскопа и охарактеризуйте их функциональную роль.
2. Назовите функции и укажите особенности строения объектива (окуляра).
3. От чего зависит разрешающая способность микроскопа.
4. Охарактеризуйте понятия площадь поля зрения и рабочее расстояние. Как определить данные показатели?
5. Из каких показателей складывается Общее увеличение светового микроскопа
6. Как можно определить увеличение рассматриваемого под микроскопом объекта?
7. Назовите правила работы с микроскопом.
8. В чем особенности приготовления временных препаратов?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

ТЕМА 2. КЛЕТКА

Лабораторная работа №2 Тема 2. Клетка – структурная единица живых организмов.

Цель: Установить специфические особенности строения растительной клетки и клетки грибов.

Оборудование: световой микроскоп, препаровальные иглы, вода, пипетка, предметные и покровные стекла, побеги элодеи канадской.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения клетки как структурной единицы живого;
- знания о специфических особенностях строения растительной, животной клеток и клетки грибов;
- умения распознавать органоиды, видимые в световой микроскоп;
- умения работать с микроскопом и биноклем, готовить временные микропрепараты.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Клетка как структурная и функциональная единица живого. Общий план строения.
2. Основные положения современной клеточной теории.
3. Специфические особенности строения клетки грибов.
4. Специфические особенности строения клетки растений.
5. Специфические особенности строения клетки животных.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите основные положения современной клеточной теории.
2. Дать определение клетки.
3. Охарактеризуйте органоиды, характерные для эукариотической клетки.
4. Охарактеризуйте специфические органоиды, характерные для растительной клетки.
5. Укажите особенности строения клеточной стенки.
6. Сравнить клеточную стенку растений и грибов.
7. Сравнить особенности строения растительной, животной клеток и клетки грибов.

Задания:

1. Провести работу № 2-1. «Лейкопласты в клетках эпидермиса листа *Tradescantia virginica*» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 2-2. «Хромопласты в клетках зрелых плодов» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 2-3. «Вторичный крахмал запасяющих органов картофеля» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 2-4. «Кристаллы в клетках сухой чешуи луковицы лука репчатого» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 2-5. «Реакции на химический состав клеточной оболочки и ее вторичные изменения» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
6. Провести работу № 2-6. «Особенности строения представителей царства *Fungi*» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем отличие прокариотической от эукариотической клеток?
2. Что такое органоиды (компарменты) клетки?
3. Какие органоиды характерны для всех эукариотических клеток?
4. Какие органоиды характерны только для растительной клетки?
5. Какие органоиды характерны только для клеток грибов?
6. По каким признакам растительные клетки отличаются от клеток животных и грибов?
7. Какие функции выполняет клеточная стенка? Особенности строения и химический состав у клеток грибов и растений.
8. Что такое вакуоли (и пластиды), как они образуются и каково их строение?
9. Что такое клеточный сок и каков его состав?
10. Что такое плазмодесмы и каковы их функции?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
2. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №3

Тема 2. Клетка – функциональная единица живых организмов.

Цель: Установить особенности функционирования растительной клетки. **Оборудование:** световой микроскоп, препаровальные иглы, вода, пипетка, предметные и покровные стекла, побеги элодеи канадской.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях функционирования растительной клетки;
- умения проводить наблюдения с использованием светового микроскопа и объяснять причины происходящих процессов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Активный и пассивный транспорт веществ.

2. Растворы и их характеристика.
3. Водный потенциал клетки. 4. Состояние насыщения. 5. Водный дефицит.
6. Митоз, amitoz. Meйоз.

Вопросы к теоретическому минимуму: Задания:

1. Провести работу № 3-1. «Проницаемость живой и мертвой цитоплазмы для веществ клеточного сока» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 3-2. «Влияние ионов калия и кальция на форму плазмолиза» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 3-3. «Различная проницаемость плазмалеммы и тонопласта» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 2-4. «Митоз в клетках корня *Allium cepa* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Состояние воды в клетке. Термодинамические показатели, определяющие поведение воды: активность воды, химический потенциал, водный потенциал.
2. Составляющие водного потенциала: осмотический потенциал, матричный потенциал, потенциал давления.
3. Растворы и их характеристика. 4. Формы воды в растительных клетках.
5. Основные закономерности поглощения воды клеткой. 6. Диффузия.
7. Плазмолиз и деплазмолиз. 8. Набухание биокolloидов. 9. Аквапорины
10. Осмос. Осмотическая ячейка.
11. Осмотический механизм. Осмотическое давление. 12. Тургор. Тургорное давление и тургорное натяжение.
13. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в системе "почва - растение - атмосфера", в клетках, тканях и целом растении. 14. Водный потенциал клетки.
15. Состояние насыщения. 16. Водный дефицит.
17. Особенности деления растительных клеток.
18. Какое деление ядра называют митотическим (митозом)? 19. Назовите фазы митоза и чем они характеризуются?
20. Что понимают под митотическим циклом?
21. Какие структуры в цитоплазме обеспечивают расхождение дочерних хромосом к полюсам материнской клетки?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

ТЕМА 3. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ

Лабораторная работа №4

Тема 3. Образовательные ткани (меристемы).

Цель: установить особенности строения меристематических тканей. **Оборудование:** побеги элодеи канадской, проросшие семена; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения готовить временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации меристем.
3. Общая характеристика образовательных тканей.
4. Особенности строения структурных элементов меристем.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите признаки меристематической ткани?
2. Что такое конус нарастания побега?
3. Какие особенности строения имеют клетки меристемы?
4. Назвать виды меристем, различающихся по происхождению и расположению в органах растений.
5. Назовите структурные элементы меристемы корня, выделив их функциональные особенности.

Задания:

1. Провести работу № 4-1. «Апикальная меристема побега *Elodea canadensis* Mich.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 4-2. «Верхушечная меристема корня» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 4-3. «Заложение боковых корней в перicycle главного корня» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем отличие первичной меристемы от вторичной?
2. Какие аргументы можно представить для доказательства того, что верхушечная меристема корня первичная по происхождению?
3. Какая меристема обуславливает нарастание органа в длину, а какая - в толщину?
4. Как отличить зачатки листьев от зачатков побегов в конусе нарастания?
5. Какое значение имеют инициальные клетки? Где они располагаются?
6. Чем обуславливается постоянное сохранение меристематических клеток при одновременном образовании из них производных специализированных тканей?
7. Что такое фрагмопласт и какова его функция?
8. Как образуются оболочки дочерних клеток по линии раздела материнской клетки?
9. Какие структуры обеспечивают контакт между живым содержимым соседних клеток?
10. Какова роль перicycle в процессе заложения боковых корней?
11. Почему происходит зарастание ран на органах растений?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.

3. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №5

Тема 3. Первичные покровные ткани.

Цель: установить особенности строения первичных покровных тканей. **Оборудование:** свежие, фиксированные и гербарные образцы фармакопейных видов ЛР; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения готовить временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации покровных тканей.
3. Общая характеристика покровных тканей.
4. Особенности строения структурных элементов первичной покровной ткани.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите признаки покровной ткани?
2. Назовите функции покровной ткани?
3. Какие особенности строения имеют клетки первичной структуры покровной ткани?
4. Назвать виды покровной ткани, различающихся по расположению в органах растений.
5. Назовите структурные элементы покровов корня, выделив их функциональные особенности.
6. Как происходит газообмен через первичную покровную ткань.

Задания:

1. Провести работу № 5-1. «Строение эпидермиса листьев однодольных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 5-2. «Строение эпидермиса листьев двудольных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 5-3. «Типы устьичных аппаратов» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 5-4. «Выросты эпидермальных структур» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 5-5. «Покровные ткани корня» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите структурные элементы эпидермального комплекса у двудольных и однодольных растений. Назовите специфические особенности.
2. Назовите особенности строения, функции и типы устьичных аппаратов.
3. Назовите особенности покровной ткани корня.
4. Назовите типы выростов эпидермального происхождения. Раскройте их функциональное

значение.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4.Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5.Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4.Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №6

Тема 3. Вторичные и третичные покровные ткани.

Цель: установить особенности строения первичных покровных тканей. **Оборудование:** свежие, фиксированные и гербарные образцы фармакопейных видов ЛР; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения изготавливать временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации покровных тканей.
3. Общая характеристика покровных тканей.
4. Особенности строения структурных элементов вторичной и третичной структуры покровной ткани.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите признаки покровной ткани?
2. Назовите функции покровной ткани?
3. Какие особенности строения имеют клетки вторичной и третичной структуры покровной ткани?
4. Назвать виды покровной ткани, различающихся по расположению в органах растений.
5. Назовите структурные элементы вторичных и третичных покровных тканей, выделив их функциональные особенности.
6. Как происходит газообмен через вторичные структуры покровные ткани.

Задания:

1. Провести работу № 6-1. «Строение перидермы стебля дуба обыкновенного» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 6-2. «Строение перидермы стебля ольхи черной» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 6-3. «Строение перидермы стебля бузины» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 6-4. «пробковая ткань клубня картофеля» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 6-5. «Корка (ритидом) на стволах многолетних древесных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и

сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. С чем связан порядок смены покровных тканей в онтогенезе многолетнего древесного растения.
2. Назовите особенности строения, функции и перидермы стебля.
3. Назовите особенности строения пробковой ткани, на примере клубня картофеля.
4. Назовите особенности строения корки березы, сосны, дуба, липы, рябины. Раскройте функциональное значение корки. Назовите отличительные признаки, сравнив по показателям: тип, цвет, характер поверхности, наличие чечевичек и их размер, наличие трещин.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №7

Тема 3. Механические ткани.

Цель: установить особенности строения механических тканей.

Оборудование: живые части вегетативных органов растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения изготавливать временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации механических тканей.
3. Общая характеристика механических тканей.
4. Особенности строения структурных элементов механических тканей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Указать типы механических тканей, найти характерные признаки их структуры и расположения в теле растительного организма.
2. Указать принципы расположения механических тканей в осевых и боковых органах растения, их структуру, обеспечивающую прочность органа на излом, изгиб, сжатие, разрыв.
3. Дать сравнительную характеристику различных типов механической ткани, составив сводную таблицу.

Задания:

1. Провести работу № 7-1. «Особенности строения (типы) колленхимы» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 7-2. «Особенности строения склеренхимы» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 7-3. «Особенности строения склереид» согласно этапам, указанным в

лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля: 1.Какую роль в растении выполняют механические ткани? 2.Что общего в строении всех типов механических тканей?

3. Почему колленхима свойственна молодым растущим органам растения?

4. Как могут утолщаться стенки колленхимных клеток? Приведите конкретные примеры.

5. Каким органам волокна склеренхимы обеспечивают прочность на изгиб и излом? Каковы особенности структуры и расположения этих волокон?

6. Чем отличаются лубяные волокна от древесинных? Приведите примеры.

7. Какой тип механической ткани обуславливает прочность многих сочных плодов и упругость листьев?

8. Какие особенности строения склереид лежат в основе их классификации? Приведите примеры разных типов склереид.

9. Какая механическая ткань по твердости сравнима с камнем? Чем объясняется эта твердость?

10. В стебле многих растений (например, бузины) имеются и колленхима, и склеренхима. Объясните это явление.

11. Чем обусловлена ветвистость поровых каналов оболочек каменистых клеток у некоторых растений?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.

2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.

3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4.Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5.Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.

2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.

3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4.Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №8

Тема 3. Проводящие ткани.

Цель: установить особенности строения проводящих тканей.

Оборудование: живые части вегетативных органов растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения изготавливать временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации механических тканей.
3. Общая характеристика механических тканей.
4. Особенности строения структурных элементов механических тканей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Установить элементы, образующие флоэму и ксилему. Выяснить признаки их структуры и функции, согласно которым их подразделяют на проводящие, паренхимные и механические.

2. Уяснить процесс развития проводящих элементов, их отличительные черты во флоэме и ксилеме.

3. Объяснить, почему ксилему и флоэму называют сложными тканями.

4. Познакомиться с различными типами проводящих пучков, выявить закономерности

расположения их в определенных органах растения.

5. Уяснить признаки, характеризующие эволюционно менее и более специализированные элементы проводящих тканей.

Задания:

1. Провести работу № 8-1. «Проводящие элементы флоэмы и ксилемы (на продольном срезе стебля *Cucurbita pepo*)» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 8-2. «Трахеиды стебля сосны – *Pinus sylvestris* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 8-3. «Сосуды и трахеиды корневища орляка обыкновенного – *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите элементы, образующие флоэму и ксилему. Укажите признаки их структуры и функции, согласно которым их разделяют на проводящие, паренхимные и механические.
2. Назовите этапы развития проводящих элементов, их отличительные черты во флоэме и ксилеме.
3. Объяснить, почему ксилему и флоэму называют сложными тканями.
4. Назвать типы проводящих пучков. Какие закономерности их расположения можно установить в определенных органах растений.
5. Указать признаки, характеризующие эволюционно менее и более специализированные элементы проводящих тканей.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа № 9

Тема 3. Ассимиляционные и выделительные ткани.

Цель: установить особенности строения ассимиляционных и выделительных тканей.

Оборудование: живые части вегетативных органов растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования растительных тканей;
- умения готовить временные гистологические препараты из растительных тканей, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации ассимиляционной и выделительной тканей.
3. Общая характеристика ассимиляционной (выделительной) ткани.
4. Особенности строения структурных элементов ассимиляционной

(выделительной) ткани.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Установить элементы, образующие ассимиляционную ткань. Выяснить признаки их структуры и функции.
2. Уяснить процесс развития и типы эндогенных и экзогенных структур выделительной ткани.

Задания:

1. Провести работу № 9-1. «Поперечный срез листовой пластинки листа камелии» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 9-2. «Поперечный срез листа (хвоинки) сосны обыкновенной» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 9-3. «Гидатоды фасоли многоцветковой» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 9-4. «Железистые волоски эфиромасличных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 9-5. «Строение нектарников» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
6. Провести работу № 9-6. «Строение и типы млечников» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите особенности строения мезофилла листа.
2. Укажите особенности влияния экологических условий на особенности развития элементов мезофилла листа.
3. Назовите типы секреторных структур высших растений. Обоснуйте подходы к классификации.
4. Назовите элементы экзогенных структур, объяснив особенности строения и выполняемые функции.
5. Назовите элементы эндогенных структур, объяснив особенности строения и выполняемые функции.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

ТЕМА 4. КОРЕНЬ И КОРНЕВАЯ СИСТЕМА

Лабораторная работа №10

Тема 4. Макроскопическое строение корня (морфология).

Цель: установить особенности макроскопических структур корня.

Оборудование: гербарные образцы корневых систем, проростки однодольных и двудольных растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные

стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Морфологические структуры корня.
2. Типы корневых систем и их морфологические единицы.
3. Зоны корня.
4. Формирования корневой системы у однодольных и двудольных растений.

Вопросы к теоретическому минимуму:

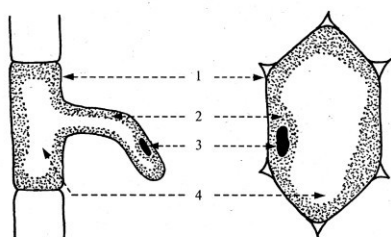
1. Назовите основные морфологические элементы корня.
2. Назовите особенности развития главного, боковых и придаточных корней.
2. Назовите типы корневых систем и их морфологические особенности. Обобщив теоретический материал, обосновать заключение о том, что тот или иной тип корневой системы специфичен для определенных экологических условий.
3. Назвать зоны корня и функцию каждой из них в молодом корешке исходя из его структуры.
4. Определите процесс формирования корневой системы у однодольных и двудольных растений.

Задания:

1. Провести работу № 10-1. «Особенности строения корневых систем» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 10-2. «Развитие корневой системы однодольных и двудольных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 10-3. «Строение кончика корня *Triticum aestivum* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 10-4. «Рост корня в длину (на примере корня *Pisum sativum* L. или *Phaseolus vulgaris* L.)» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля: 1. Дать определение корня как вегетативного органа.

2. Как называются корни, берущие начало от главного и других корней; от зародышевого корня семени; от подсемядольного колена или от других частей стебля, листа?
3. Чем отличается система главного корня стержневого типа от системы боковых и придаточных корней мочковатого типа?
4. Назовите и опишите особенности зон растущего кончика корня.
5. Чем объясняется перемещение зоны всасывания в почве, если входящие в ее состав клетки неподвижны?
6. Сравните структурные компоненты корневого волоска и клетки коры корня, дать их названия.



7. Какое из растений, выросшее на увлажненной почве или в пустыне, имеет более глубоко проникающую в почву корневую систему?

8. Почему не следует выращивать комнатные растения в жестяных банках, кастрюлях или в другой металлической посуде, а также окрашивать масляной краской деревянные ящики и глиняные горшки, в которых растут растения?
9. Длина всех корней одного дерева ели может достигать 2000 м, а сосны – в 6 раз больше. Можно ли по этим данным определить, какая из указанных пород более засухоустойчивая?
10. В тропических странах встречаются деревья, корни которых растут вверх и располагаются над почвой. С чем это связано?
11. Во время высадки рассады капусты на постоянное место у одних растений главный корень прищипывали, а у других – нет. Какие из этих растений и почему дадут более высокий урожай?
12. В книге «Жизнь растения» К. А. Тимирязев пишет: «Природа здесь прибегла к уловке ... корень при возможно малой затрате строительного материала в состоянии обездать возможно большее число частиц почвы, прийти с ней в возможно более тесное прикосновение» (М., 1961, с. 97). О какой уловке природы говорит автор?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №11

Тема 4. Микроскопическое строение корня.

Цель: установить особенности микроскопических структур корня.

Оборудование: гербарные образцы корневых систем, проростки однодольных и двудольных растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Анатомические структуры корня.
2. Первичное строение корня.
3. Вторичное строение корня.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите элементы первичной структуры корня, обуславливающие функцию всасывания.
2. Назовите особенностями заложения камбия в корне и возникновения его вторичного строения.
3. Назовите элементы, характерные для вторичного строения корня травянистых и древесных растений. Сделать вывод о функциях корня, имеющего вторичную структуру.

4. Назовите этапы смены структурных элементов в процессе развития корня и их функции.

Задания:

1. Провести работу № 11-1. «Первичное строение корня *Iris germanica* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 11-2. «Вторичное строение корня. Появление камбия и заложение боковых корешков в корне *Vicia faba* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 11-3. «Строение корня *Cucurbita pepo* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 11-4. «Строение многолетнего корня *Pinus sylvestris* L.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 11-5. «Строение многолетнего корня *Tilia cordata* Mill.» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В какой зоне корня можно наблюдать первичное строение и почему оно так называется?
2. Из каких тканей состоит первичная кора корня?
3. Каково строение и функции эпиблемы?
4. Каков механизм поступления в корень воды и минеральных солей?
5. Что представляет собой мезодерма и каково ее строение и функции?
6. Какие особенности строения имеет эндодерма, и каковы ее функции?
7. Из чего состоит центральный цилиндр корня?
8. Что такое перицикл?
9. Что такое пропускные клетки?
10. У каких растений встречаются пояски и пятна Каспари?
11. Какой тип проводящего пучка свойственен корню при первичном строении?
12. Корни каких растений имеют только первичное строение и у каких растений первичное строение корня сменяется вторичным?
13. В какой зоне корня у двудольных растений можно наблюдать первичное строение, и в какой - вторичное?
14. Почему вторичное строение корня называется вторичным?
15. С чем связан переход от первичного строения ко вторичному?
16. Где закладывается камбий при переходе ко вторичному строению и из каких тканей он образуется?
17. Почему сформировавшееся кольцо камбия неоднородно по происхождению?
18. Какие ткани дифференцируются из камбия паренхимного и перициклического происхождения?
19. Что происходит с первичной корой при переходе ко вторичному строению корня?
20. Как происходит формирование перидермы корня?
21. Из каких комплексов тканей состоит корень при вторичном строении?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология

растений. М.: Просвещение, 1978.

2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.

3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4.Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №12

Тема 4. Специализация и метаморфоз корня

Цель: установить особенности специализации и основные метаморфозы корня. **Оборудование:** гербарные образцы корневых систем, проростки однодольных и двудольных растений; микроскоп; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; предметные и покровные стекла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации ассимиляционной и выделительной тканей.
3. Общая характеристика ассимиляционной (выделительной) ткани.
4. Особенности строения структурных элементов ассимиляционной (выделительной) ткани.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Изучить морфологическое и анатомическое строение корнеплодов. Выяснить, за счет изменения каких элементов внутренней структуры корень превращается в запасающий орган.
2. Изучить и сравнить особенности внешнего строения корневых шишек у многолетних травянистых растений.
3. Рассмотреть клубеньки на корнях бобовых растений и выяснить, что они собой представляют, какие изменения во внутренней структуре корня приводят к их образованию.
4. Рассмотреть микоризу у растений; выяснить тип микоризы у любки двулистной и древесных растений.
5. Проанализировав результаты занятия, аргументированно объяснить, какие причины обусловили специализацию или видоизменение корня в каждом конкретном случае.

Задания:

1. Провести работу № 12-1. «Строение корнеплода моркови посевной (*Daucus sativus* (Hoffm.) Roemhl.)» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 12-2. «Строение корнеплода редьки посевной (*Raphanus sativus* L.)» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 12-3. «Строение корнеплода свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris* L.)» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 12-4. «Строение корневых шишек многолетних травянистых растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 12-5. «Бактериальные клубеньки на корнях бобовых» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
6. Провести работу № 12-6. «Микоризные корни» согласно этапам, указанным в лабораторном

практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем отличие корнеплода от корневого клубня?
2. Из каких частей растения образуется корнеплод?
3. В чем сходство и различие в строении корнеплода моркови и редьки?
4. В чем отличие строения корнеплода моркови и свеклы?
5. В каких частях корнеплода откладываются запасные вещества у моркови, редьки и свеклы?
6. В чем отличие эктотрофной микоризы от эндотрофной?
7. В какой части корня поселяются клубеньковые бактерии?
8. Какие существуют видоизменения корня, и какие функции они выполняют?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

ТЕМА 5. ПОБЕГ И СИСТЕМА ПОБЕГОВ.

Лабораторная работа №13

Тема 5. Побег и его основные элементы

Цель: Установить особенности строения побега и его структурные элементы. **Оборудование:** гербарные образцы травянистых и древесных растений, бинакуляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика растительных тканей. Принципы классификации.
2. Подходы (принципы) классификации ассимиляционной и выделительной тканей.
3. Общая характеристика ассимиляционной (выделительной) ткани.
4. Особенности строения структурных элементов ассимиляционной (выделительной) ткани.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Указать различия побегов в зависимости от длины междоузлий. Рассмотреть удлиненные, укороченные (разных типов) побеги, их взаимное расположение, определить функцию.
2. Назвать типы почко- и листорасположения на побеге.
3. Объяснить зависимость способов ветвления побегов от характера их нарастания. Рассмотреть разветвленные системы побегов, типы ветвления.

4. Раскрыть особенности внешнего и внутреннего строения почки, определить функции ее отдельных элементов. Указать, почему почку называют зачаточным побегом.

Задания:

1. Провести работу № 13-1. «Морфология побега древесных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

2. Провести работу № 13-2. «Укороченные и удлиненные побеги» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

3. Провести работу № 13-3. «Расположение листьев и почек на побеге» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

4. Провести работу № 13-4. «Ветвление побега» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

5. Провести работу № 13-5. «Почки» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

6. Провести работу № 13-6. «Морфология травянистого растения» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое стебель, назовите признаки стебля?

2. Каковы функции стебля?

3. Что такое почка?

4. Какие типы почек существуют?

5. Стебли каких растений имеют в основном вставочный рост?

6. Чем отличается ползучий стебель от стелющегося, вьющийся от цепляющегося, прямостоячий от всех остальных?

7. Что такое побег?

8. Какие способы ветвления стебля существуют?

9. Что такое узел, междоузлие, пазуха листа? 10. Что такое метамера?

11. Из каких частей состоит почка?

12. Какая разница между пазушными и придаточными почками?

13. Какие типы почек по состоянию существуют?

14. Какие почки называются спящими?

15. Что такое годичный побег?

16. Какой способ ветвления стебля является наиболее прогрессивным?

17. В чем отличие моноподиального способа ветвления стебля от симподиального? 18. Каковы особенности строения стебля однодольного растения?

19. Почему стебель большинства однодольных не утолщается?

20. Каково строение стебля кукурузы?

21. Что такое соломина?

22. Каково отличие стебля однодольных от стебля двудольных?

23. В какой части стебля двудольного растения можно увидеть первичное строение, а в какой - вторичное?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.

2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.

3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №14

Тема 5. Морфология стебля.

Цель: Установить особенности морфологической структуры строения. **Оборудование:** гербарные образцы травянистых и древесных растений, бинакуляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Основные морфологические структуры стебля.
2. Виды стеблей по направлению и характеру роста.
3. Виды стеблей по поперечному сечению.
4. Виды стеблей по характеру поверхности.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Дать классификацию стеблей по направлению и характеру роста.
2. Назвать основные типы сечения, характерные для ЛР.
3. дать характеристику видам стеблей в зависимости от характера поверхности..

Задания:

1. Провести работу № 14-1. «Основные морфологические структуры стебля» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 14-2. «Виды стеблей по направлению и характеру роста» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 14-3. «Виды стеблей по поперечному сечению» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 14-4. «Виды стеблей по характеру поверхности» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте полную морфологическую характеристику каждого типа стебля.
2. «Роль стебля, как известно, главным образом архитектурная... Именно на стеблях мы узнали целый ряд поразительных фактов, доказывающих, что они построены по всем правилам строительного искусства» (Тимирязев К.А. Соч. М., 1938. Т. 5.С. 116). Объясните это утверждение и приведите доказательства высказанного в нем положения, используя результаты выполненных на занятии работ.
3. Чем отличаются стелющийся стебель от ползучего, усы — от плетей? Приведите примеры.
4. Какие способы прикрепления к опоре существуют у лиан? Приведите примеры.
5. Нарисуйте схематично простой и сложный неветвистые волоски, а также чешуйчатый, звездчатый, двураздельно-ветвистый, железистый с головкой. На каких признаках базируется их

морфологическое разнообразие?

6. Рассмотрите (и опишите дома) любое комнатное растение по следующему плану: название, жизненная форма, морфология стебля (форма, положение в пространстве, почко- или листорасположение, тип ветвления, размер, возраст, характер поверхности, особенность удлинённых и укороченных побегов).

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №15

Тема 5. Первичное и вторичное строение стебля.

Цель: Установить особенности морфологической структуры строения. **Оборудование:** гербарные образцы травянистых и древесных растений, бинакуляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Основные анатомические единицы первичной структуры стебля.
2. Особенности перехода ко вторичной структуре стебля.
3. Анатомические единицы вторичной структуры стебля.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Указать особенности формирования первичной структуры стебля.
2. Дать характеристику, раскрывающую особенности строения стебля травянистого растения.
3. Дать характеристику, раскрывающую особенности строения стебля древесного растения.

Задания:

1. Провести работу № 15-1. «Строение стебля травянистых двудольных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 15-2. «Строение стебля травянистых однодольных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 15-3. «Стебель хвойных древесных растений» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 15-4. «Стебель лиственных древесных растений» согласно этапам,

указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем обусловлено формирование древесной структуры растений?
2. Нарисуйте схематично поперечный срез стебля древесного растения, отобразив на рисунке сердцевину, древесину, камбий, луб.
3. Из каких тканей состоит древесина и луб у хвойных и лиственных древесных растений? Каковы функции этих тканей?
4. Нарисуйте отдельно трахеиду и окаймленную пору сосны в поперечном и продольном сечениях.
5. Какие элементы входят в состав сердцевинных лучей сосны и липы? Какова функция этих лучей?
6. Какие особенности анатомической структуры стебля сосны свидетельствуют о его примитивной организации?
7. Что собой представляет вторичная кора? Чем она отличается от первичной? Ответы согласуйте со строением конкретного растения.
8. Нарисуйте сосуды с простой и множественной (лестничной, косой) перфорациями, со спиральными, кольчатыми, пористыми утолщениями.
9. Как различить на поперечных и продольных срезах трахеиды, сосуды, волокна либриформа и одревесневшие клетки паренхимы?
10. Рассмотрите поперечные распилы стеблей древесных растений и скажите, какой из них старше, в каких условиях жили деревья, которым они принадлежали.
11. Как объяснить образование видимых простым глазом границ годичных колец древесины на спилах стволов деревьев? Нарисуйте картину границы смежных годичных колец ксилемы ветки липы и объясните ее особенности с учетом деятельности камбия.
12. К чему примыкает самое молодое (последнее) и самое старое (первое) годичные кольца?
13. Какая покровная ткань одевает 3-4 и 15-25-летние ветки дуба? Каким образом она формируется? Какие типы покровной ткани вам известны?
14. Какова роль стебля в питании растений?
15. Почему с возрастом древесина у одних деревьев приобретает исключительную прочность, а у других становится «трухлявой»?
16. В народе говорили: «Сосна кормит, а липа обувает». В одном лишь 1889 г., например, она «обула» в лыковые лапти более 30 млн русских крестьян (было уничтожено почти 1,6 млрд молодых липовых деревьев, ведь на одну пару лаптей нужно было содрать лыко с 2-4 молодых липок).
Что собой представляет лыко? Почему дерево погибает после того, как с него снимут лыко?
17. В Древней Руси роль «бумаги» выполняла береста. Какая часть стебля березы использовалась в качестве бумаги?
18. К каким веществам — органическим или минеральным — относится живица сосны? По какой части стебля она передвигается и где откладывается? В какое время года можно получить самое большое количество живицы?
19. В какой части березы и как образуется березовый сок? В какой части стебля и в каком направлении он движется? Почему этот сок сладкий?
20. Нарисуйте схематично, откуда и как органические вещества поступают в запасающие клетки сердцевины.
21. У какого растения самый «толстый» стебель? Как утолщается стебель у древовидных однодольных растений?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений.

Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №16

Тема 5. Морфологическое и анатомическое строение листа.

Цель: Установить особенности морфологической и анатомической структуры листа.

Оборудование: гербарные образцы, бинакуляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений;
- умения изготавливать временные гистологические препараты вегетативных органов растений, устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Основные анатомические единицы листовой пластинки.
2. Физиологическая роль листа в жизнедеятельности растения.
3. Морфология листа.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Охарактеризуйте структурные единицы листа как вегетативного органа растений.
2. Указать особенности строения и функционирования листовой пластинки.
3. Указать основные типы классификаций листовых пластинок.

Задания:

1. Провести работу № 16-1. «Составные части листа» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 16-2. «Листовая пластинка» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 16-3. «Морфологическое разнообразие листьев» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 16-4. «Анатомическое строение листа» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 16-5. «Световые и теневые листья» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте лист как вегетативный орган растений..
2. Чем простой лист отличается от сложного? Какие существуют типы простых и сложных листьев?
3. Какие из названных ниже растений имеют черешковые, сидячие, влагалищные листья?
4. Рассмотрите предложенные листья и определите название каждого и выпишите номера, под которыми они изображены. Против номеров запишите полную морфологическую характеристику листьев: способ прикрепления к стеблю, простые или сложные, если сложные — их тип; форма листовой пластинки, верхушки, основания и края; жилкование; степень расчлененности листовой пластинки.
5. Чем обусловлено большое разнообразие морфологических признаков листа?

6. На конкретных примерах объясните, что собой представляют понятия «гетерофиллия» и «категория листьев».
7. Вам известна поговорка «дрожит как осиновый лист»? Действительно ли осиновый лист дрожит? Если да, то чем это можно объяснить исходя из особенностей морфологии листа?
8. У какого древесного растения только два листа?
9. Как по анатомической структуре определить нижнюю сторону листа?
10. Почему у большинства растений в верхнем эпидермисе устьица либо отсутствуют, либо их мало?
11. Какие дополнительные образования усиливают защитные функции эпидермиса? 12. Зависит ли строение эпидермиса листа от его функций?
13. Почему столбчатый мезофилл специфичен для верхней поверхности листа? 14. Возможно ли без помощи микроскопа определить, на какой стороне листовой пластинки, нижней или верхней, располагаются устьица? Если да, то каким образом это можно сделать?
15. Почему в жаркий солнечный день устьица кактусов только приоткрываются, а у дуба, липы, клена они широко открыты?
16. У пеларгонии, стоявшей на подоконнике, все листья повернуты только в одну сторону. В какую? Что необходимо сделать, чтобы они всегда были в горизонтальном положении? Ответ аргументируйте.
17. Какие из перечисленных ниже признаков характерны для световых, а какие — для теневых листьев?

Ответ: листовая пластинка толстая, листовая пластинка тонкая, оболочка эпидермальных клеток тонкая, оболочка эпидермальных клеток.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №17

Тема 5. Метаморфозы побега.

Цель: Установить основные типы видоизменений побега.

Оборудование: гербарные образцы, бинакуляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования вегетативных органов растений и их видоизменений;
- умения устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое описание соответствующей структуры вегетативных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Основные причины видоизменений.
2. Надземные и подземные видоизмененные побеги.
3. Метаморфоз листа и его частей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

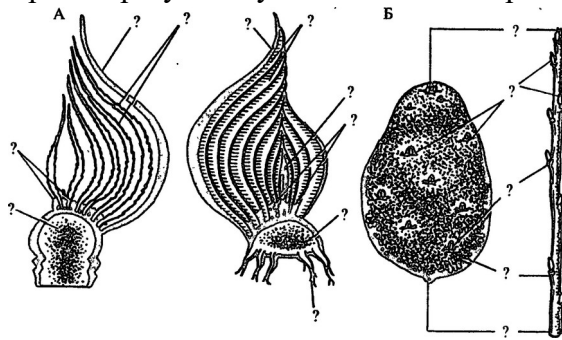
1. Раскрыть причины видоизменений вегетативных органов.
2. Охарактеризуйте основные виды видоизменений надземных и подземных побегов.
3. Укажите основные виды изменений листа и его частей.

Задания:

1. Провести работу № 17-1. «Подземные видоизмененные побеги» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 17-2. «Надземные видоизмененные побеги» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 17-3. «Метаморфоз листа и его частей» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается эволюционное значение метаморфоза? Дайте обоснованный ответ.
2. Рассмотрите и сравните строение луковицы и почки; побега и клубня; назовите указанные стрелками части органов. Докажите, что луковица и клубень — видоизмененные побеги.
3. Почему луковицы лука репчатого, сохраняющиеся при пониженных положительных температурах, нельзя использовать для выращивания товарного лука?
4. Назовите растения, которые образуют клубни стеблевого происхождения? 5. Почему у



корневищ декоративных растений (приведите примеры) нельзя удалять листья сразу после цветения? Дайте обоснованный ответ.

6. Если положить на свет клубни картофеля и георгина, то первые быстро позеленеют, вторые — нет. Чем это объясняется?
7. Почему корневищные сорняки (назовите их) являются злостными сорняками? Можно ли с ними бороться? Если да, то как?
8. Как различить усики и колючку побегового и листового происхождения? Приведите примеры.
9. Что собой представляют кладодий, филлокладий и филлодий? Приведите конкретные примеры.
10. Крупные кактусы могут накапливать до 300 л воды: в каких органах? Зачем кактус запасает воду? Как он удерживает ее? Какие еще растения, запасающие воду, вам известны?
11. Росянку и венерину мухоловку называют насекомоядными растениями. Каким органом они «поедают» насекомых? Знаете ли вы другие растения-хищники?
12. На чем основан принцип разделения метаморфизированных органов на аналогичные и гомологичные? Объясните на конкретных примерах.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. — М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. — 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. — СПб., Спецлит, 2008. 4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология

растений. М.: Просвещение, 1978.

2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.

3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4.Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

ТЕМА 6. РАЗМНОЖЕНИЕ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Лабораторная работа №18

Тема 6. Цветок.

Цель: Установить особенности строения цветка как органа семенного размножения.

Оборудование: гербарные образцы, бинокляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования генеративных органов растений;
- умения устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое и анатомическое описание соответствующей структуры генеративных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Морфология цветка.
2. Типы андроеца.
3. Типы гинецея.
4. формула и диаграмма цветка.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите основные закономерности расположения разных элементов цветка.
2. Укажите особенности внешнего строения чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.
3. Укажите основные виды изменений листа и его частей.

Задания:

1. Провести работу № 18-1. «Актинормфные цветки с двойным околоцветником» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 18-2. «Актинормфные цветки со спайнолепестным венчиком» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 18-3. «Цветки без околоцветника. Пестичные и тычиночные цветки» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
4. Провести работу № 18-4. «Цветки с околоцветником из пленок и чешуй» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
5. Провести работу № 18-5. «Сравнительная характеристика строения цветков растений разных систематических групп» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
6. Провести работу № 18-6. «Строение пыльника, завязи, семязачатка» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Исходя из того, что цветок — видоизмененный укороченный побег, укажите его элементы стеблевого и листового происхождения. Ответ аргументируйте.
2. В чем заключается принципиальное различие между циклическими, ациклическими и гемициклическими цветками?

- Почему цветки ивы, орешника называются голыми (апохламидными)?
- Нарисуйте схематично положение завязи в цветке. Каким образом развивается нижняя завязь? Что собой представляет гипантий?
- Приведите примеры актиноморфных, зигоморфных и асимметричных цветков. 6. Докажите, что тычинка цветка покрытосеменных растений — видоизмененный микроспорофилл.
- Зарисуйте внешний вид тычинки и схематично — поперечный срез пыльника.
- В чем заключается сходство и различие пыльцевых зерен у разных видов растений? Как можно определить жизнеспособность пыльцы?
- Какие структуры цветка относятся к мегаспорофиллам? В чем заключается суть понятий «плодолистик», «пестик», «гинецей»?
- Нарисуйте схематично различные типы гинецея и плацентации.
- Прочитайте следующие формулы цветков и объясните, исходя из них, строение соответствующих им цветков.

- Составьте формулу и зарисуйте диаграмму описанных ниже цветков. Лапчатка гусиная —

$\ast P_5 A_\infty G_\infty$	— калужница болотная;
$\ast K_2 C_2 + 2 A_\infty G_{(\infty)}$	— мак самосейка;
$\delta P_4 A_4 G_0; \varphi P_0 A_0 G_{(3)}$	— шпинат огородный;
$\ast K_{(5)} C_5 A_\infty G_{(3)}$	— зверобой продырявленный;
$\ast K_{2+2} C_4 A_{2+4} G_{(2)}$	— редька дикая;
$\ast K_{(5)} C_{(5)} A_{5+5} G_{(5)}$	— черника;
$\uparrow K_{(4)} C_4 A_8 G_{(4)}$	— иван-чай узколистный;
$\uparrow K_{(5)} C_{4-5} A_{5-8} G_{(2)}$	— конский каштан обыкновенный.

цветки подпестичные, циклические, с двойным околоцветником. Чашечка состоит из 5 свободных чашелистиков, чередующихся с листочками подчашья. Лепестков 5; они свободные. Тычинок обычно 20, располагаются они в три круга. Многочисленные пестики располагаются на слегка выпуклом цветоносе.

- Щавель густой — околоцветник чашечковидный, состоит из 6 зеленых листочков, образующих два круга (в каждом по 3). Андроцей состоит из 6 тычинок, располагающихся парами против наружных листочков околоцветника. Гинецей состоит из 3 лизикарпных плодолистиков; завязь — верхняя одногнездная.

- Что собой представляет «пустоцвет»? Назовите растения, у которых могут быть «пустоцветы».

Лабораторная работа №19

Тема 6. Соцветие.

Цель: Установить особенности строения соцветий и их биологическая роль. **Оборудование:**

гербарные образцы, бинокляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают: знания об особенностях строения и функционирования генеративных органов растений;

- умения устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое и анатомическое описание соответствующей структуры генеративных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

- Морфология соцветий.
- Типы простых соцветий.
- Типы сложных соцветий.

Вопросы к теоретическому минимуму:

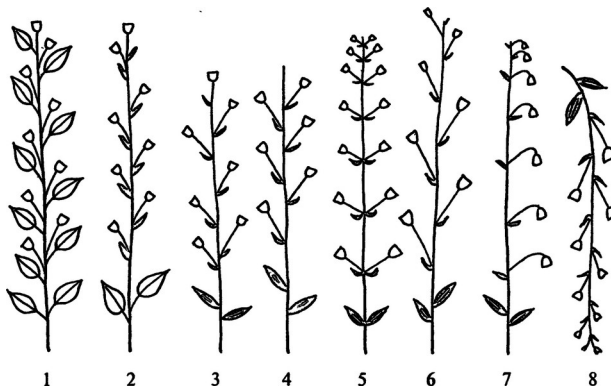
- Назовите основные закономерности расположения разных элементов соцветия на общей оси.
- Укажите особенности строения и типы простых соцветий.
- Укажите особенности строения и типы сложных соцветий.

Задания:

1. Провести работу № 19-1. «Простые ботрические соцветия» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 19-2. «Сложные ботрические соцветия» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 19-3. «Цимозные соцветия» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем преимущество растений с соцветиями перед растениями с одиночным цветком, даже очень крупным и ярким?
2. Каковы принципиальные отличия простых соцветий от сложных; сложных моноподиальных – от сложных симподиальных? Ответ поясните схемами и примерами.
3. В чем сходство и различие разных форм соцветия кисть? Охарактеризуйте каждую из них.
4. Назовите примеры тирсоидных, агрегатных соцветий. Охарактеризуйте и схематично



зарисуйте их.

5. Нарисуйте схематично соцветия: а) зонтик, сложный зонтик, кисть зонтиков, метелка сложных зонтиков; б) колос, сложный колос, колос корзинок, кисть колосьев; головка, щиток головок; г) корзинка, метелка корзинок, щиток корзинок, кисть корзинок. К какой группе соцветий относится каждое из них?
6. Почему цимозные соцветия называются определенными?
7. Чем принципиально отличается соцветие корзинка от всех других типов соцветий? Ответ поясните схемой.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. –512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4.Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5.Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4.Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Тема 6. Плод.

Цель: Установить особенности строения и типы плодов.

Оборудование: коллекции плодов, бинокляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования генеративных органов растений;
- умения устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое и анатомическое описание соответствующей структуры генеративных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Морфология плодов.
2. Типы сочных плодов.
3. Типы сухих плодов.
4. Соплодия.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите принципы классификации плодов по морфологическим признакам, по типу гинецея.
2. Как определить тип плода.
3. Назовите способы распространения плодов и семян.

Задания:

1. Провести работу № 20-1. «Сочные плоды и их типы» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 20-2. «Сухие плоды и их типы» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
3. Провести работу № 20-3. «Соплодия» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Из какого органа цветкового растения развивается плод?
2. Какие элементы цветка участвуют в образовании плода всегда, а какие — лишь в отдельных случаях? Объясните на конкретных примерах.
3. Какие принципы лежат в основе классификации плодов?
4. На примере плодов вишни, яблони (назовите их типы) опишите (устно) строение околоплодника (перикарпия).
5. Охарактеризуйте плоды: ягода, тыква, костянка, сухая костянка, многокостянка, орех, орешек, многоорешек, стручок, членистый стручок. Приведите примеры растений, имеющих такие плоды.
6. В чем сходство и различие плодов — боб, коробочка? Объясните на конкретных примерах.
7. Как следует правильно называть плоды перечисленных ниже растений, обычно именуемые ягодами: клюква, малина, вишня, смородина, шиповник, слива, черника, ежевика, брусника, земляника, черемуха, черешня, рябина, бузина красная?
8. Назовите и охарактеризуйте плоды следующих растений: а) айва, абрикос, виноград, кабачок, груша, маслина, апельсин, арбуз, грейпфрут, лимонник; б) арахис, орех грецкий и фундук, миндаль, каштан конский, орех водяной, или чилим.
9. Как следует понимать выражение «брюшной шов», «спинной шов», когда речь идет о характере вскрывания плода? Поясните схемой.
10. Чем отличается соплодие от сборного плода? Приведите примеры.
11. Определите тип плодов по морфологической и генетической классификации по приведенному ниже описанию:
 - а) паслен сладко-горький — плод сочный, двугнездный, многосемянный, образуется из цветка с верхней завязью;
 - б) белена черная — плод двугнездный, многосемянный, вскрывается крышечкой, образуется из цветка с верхней завязью;
 - в) горошек мышиный — плод одногнездный, многосемянный, вскрывается по спинному и

брюшному швам, образуется из одного плодолистика цветка с верхней завязью;

г) фиалка душистая — плод многосемянный, вскрывается тремя створками, образуется из одногнездной верхней завязи.

12. Какие элементы околоплодника способствуют распространению многих плодов и семян. Приведите примеры.

13. На заброшенной пашне в лесной зоне постепенно восстанавливался коренной лес. Какие способы распространения плодов и семян были свойственны растениям первых периодов зарастания пашни, а какие — растениям коренного леса?

14. Определите характер зависимости урожая культурных растений от интенсивности цветения.

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. — М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. — 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. — СПб., Спецлит, 2008.
4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997.
5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений /под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №21

Тема 6. Семя.

Цель: Установить особенности строения и типы семян.

Оборудование: коллекции семян, бинокляр; пинцет; лезвие бритвы; препаровальная игла; цветные карандаши.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания об особенностях строения и функционирования генеративных органов растений;
- умения устанавливать особенности строения структурных элементов с использованием светового микроскопа и проводить их описание;
- умения проводить морфологическое и анатомическое описание соответствующей структуры генеративных органов растений.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Морфология семени.
2. Типы семян.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Назовите основные морфологические единицы семени, указав их функциональную роль.
2. Как определить тип семени.
3. Назовите способы распространения плодов и семян.

Задания:

1. Провести работу № 21-1. «Строение семян с эндоспермом» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.
2. Провести работу № 21-2. «Строение семян без эндосперма» согласно этапам, указанным в лабораторном практикуме, выполнить необходимые задания и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назначение семян.
2. Из чего развиваются зародыш семени, эндосперм, перисперм?

О т в е т : 1. Из завязи. 2. Из семяпочки. 3. Из плаценты. 4. Из зародышевого мешка.

5. Из зиготы. 6. Из нуцеллуса. 7. Из интегумента. 8. Из синергид. 9. Из антипод.
10. Из вторичного ядра зародышевого мешка.
3. Назовите признаки, лежащие в основе классификации семян.
4. Чем отличаются семена двудольных от семян однодольных растений? 5. Назовите типы семян по наличию и расположению в них запасющих тканей. 6. Чем различается прорастание семян однодольных и двудольных растений?
7. Какую роль выполняют семядоли при надземном прорастании семян? 8. Что собой представляет проросток?
9. Чем различаются проростки разных растений?
10. Почему семена различных сельскохозяйственных культур высевают в разные сроки? 11. Что такое всхожесть семян? Какие факторы ее обуславливают?
12. Почему в практике сельского хозяйства посев осуществляют отборными семенами?

Основная литература:

1. Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Электронный учебник, 2011.
2. Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 512 с.
3. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб., Спецлит, 2008. 4. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Минск: Высшая школа, 1997. 5. Бавтуто Г.А., Еремин В.М., Жигар М.П. Атлас по анатомии растений. Минск: Ураджай, 2001.

Дополнительная литература:

1. Васильев А.В., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. и др. Ботаника. Анатомия и морфология растений. М.: Просвещение, 1978.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: Высшая школа, 1981.
3. Практикум по анатомии и морфологии растений / под ред. Л.Н. Дорохиной. М.: Академия, 2001. 4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.В. Ботаника. М.: Высшая школа, 1982.

Лабораторная работа №22 Тема 7. Царство грибы. Класс Оомицеты. Класс Зигомицеты.

Цель: познакомиться со строением и циклом развития представителей Оомицетов и Зигомицетов.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; гербарные образцы растений картофеля или томатов, поражённых фитофторой; культура Мукора на хлебе/тыкве; таблицы; временные и постоянные микропрепараты.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении и цикле развития грибов Оомицеты и Аскомицеты;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных классов микромицетов;
- умения проводить эксперименты, раскрывающие процессы жизнедеятельности грибов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика класса и отдельных представителей Оомицетов: систематика, строение, половой процесс.
2. Цикл развития Оомицетов.
3. Общая характеристика класса и отдельных представителей Зигомицетов: систематика, строение, половой процесс.
4. Цикл развития Зигомицетов.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Дать общую характеристику классу Оомицетов;
2. Описать цикл развития и половой процесс Оомицетов;
3. Дать общую характеристику классу Зигомицетов;
4. Описать цикл развития и половой процесс Оомицетов

Задания:

1. Рассмотреть гербарные образцы, поражённые фитофторой.
2. Рассмотреть препарат поражённого фитофторой листа или томата, находившегося во влажной камере.

3. Зарисовать спороношения (спорангиеносцы со спорангиями) фитофторы, выходящие через устьица нижнего эпидермиса листа.
4. Используя микропрепараты и живую культуру, рассмотреть и зарисовать мукор: мицелий, спорангиеносцы и спорангии на разных стадиях развития.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие растения прежде всего поражаются фитофторой?
2. Особенности биологии фитофторы. Какие факторы определяют скорость развития фитофторы в полевых условиях?
3. Как происходит бесполое и половое размножение фитофторы?
4. На поверхности каких субстратов встречается Мукор?
5. Раскройте сущность полового процесса мукора.
6. Зигоспора: дайте определение.

Основная литература:

1. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб.: Спецлит, 2008.

Дополнительная литература:

1. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии. – М.: КМК, 2005. – 220 с.
2. Барсукова Т.Н. и др. Малый практикум по ботанике. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 240 с.
3. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Академия. – 160 с.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: Уч. Пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – 422 с.

Лабораторная работа №23 Тема 7. Царство грибы. Класс Аскомицеты. Класс Базидиомицеты.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей Аскомицетов и Базидиомицетов.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; влажные фиксированные образцы крыжовника, поражённого сферотекой, гербарные образцы, поражённые спорыньей, пыльной и твёрдой головнёй, линейной ржавчиной злаков; культура аспергилла на хлебе; культура пеницилла на цитрусовых; таблицы; временные и постоянные микропрепараты; плодовые тела афиллофоровых.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении и цикле развития грибов классов Аскомицеты и Базидиомицеты;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных классов грибов;
- умения проводить эксперименты, раскрывающие процессы жизнедеятельности грибов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика класса и типичных представителей Аскомицетов: систематика, строение, половой процесс.
2. Циклы развития различных представителей Аскомицетов.
3. Общая характеристика класса и главнейших представителей Базидиомицетов: систематика, строение, половой процесс.
4. Циклы развития различных представителей Базидиомицетов.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Дать общую характеристику классу Аскомицетов;
2. Описать цикл развития и половой процесс мучнистой росы крыжовника, спорыньи пурпурной, аспергилла и пеницилла, спорыньи пурпурной;
3. Дать общую характеристику классу Базидиомицетов;
4. Описать цикл развития и половой процесс твёрдой и пыльной головни.
5. Описать цикл развития линейной ржавчины злаков.
6. Описать цикл развития и половой процесс у Агариковых.

Задания:

1. Рассмотреть и зарисовать строение дрожжевых клеток.
2. Рассмотреть строение конидиеносцев аспергилла и пеницилла. Отыскать отличия.
3. Рассмотреть препарат поражённого мучнистой росой плода крыжовника, выход сумки из клейстотеция.
4. Зарисовать проросший склероций с головчатыми стромами.
5. Рассмотреть под микроскопом препараты уредо- и телеитоспор на листьях злаков, поражённых линейной ржавчиной.
6. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать эцидии и пикниды на поражённом линейной ржавчиной листе барбариса.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как происходит бесполое и половое размножение сумчатых грибов?
2. Принципы классификации сумчатых грибов. Типы плодовых тел сумчатых грибов.
3. Каковы особенности строения и размножения дрожжей?
4. По каким признакам можно отличить пеницилл от аспергилла?
5. Каков жизненный цикл спорыньи? Что такое склероций и какое вещество он содержит?
6. Какую часть плодового тела гриба называют гименофором?
7. Назовите виды покрывала на плодовом теле мухомора красного.
8. Как бороться с распространением линейной ржавчины на с.-х. полях, окружённых лесополосами из древесных растений и кустарников?
9. Особенности биологии и цикла развития линейной ржавчины злаков.

Основная литература:

1. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб.: Спецлит, 2008.

Дополнительная литература:

1. Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии. – М.: КМК, 2005. – 220 с.
2. Барсукова Т.Н. и др. Малый практикум по ботанике. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 240 с.
3. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Академия. – 160 с.
4. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: Уч. Пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – 422 с.

Лабораторная работа №24

Тема 8. Низшие растения. Отдел Зелёные водоросли.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей Зелёных водорослей.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты хламидомонады, хлореллы, хлорококк, кладофоры, сценедесмуса, педиаструма, вольвокса, спирогиры, мужоции, клостериума; таблицы по теме.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития Зелёных водорослей;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанного отдела водорослей.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела и типичных представителей Зелёных водорослей.
2. Циклы развития различных представителей Зелёных водорослей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Дать общую характеристику Отделу Зелёные водоросли;
2. Какие признаки лежат в основе классификации зелёных водорослей?
3. Описать цикл развития и половой процесс равножгутиковых Зелёных водорослей.
4. Описать цикл развития и половой процесс водорослей из класса Конъюгаты.
5. Описать строение порядка Десмидиевые водоросли.

Задания:

1. Рассмотреть в микроскоп водоросль хламидомонаду из порядка Вольвоксовые.
2. Рассмотреть в микроскоп хлорококк и хлореллу из порядка Протококковые. Отыскать отличия.
3. Рассмотреть в микроскоп кладофору из порядка Улотриковые.
4. Рассмотреть в микроскоп Кlostериум (или другие одноклеточные сцеплянки).
5. Рассмотреть постоянный препарат полового процесса Спирогиры.
6. Зарисовать рассмотренные водоросли и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что характеризует строение клетки представителей отдела Зелёные водоросли?
2. В чём отличие хроматофора от хлоропласта?
3. Какова функция пиреноидов?
4. Указать на отличия водорослей из порядка Зигнемовые.
5. Какие способы размножения у Хламидоманады и Вольвокса?
6. Как происходит конъюгация и у каких представителей зелёных водорослей она бывает?

Основная литература:

1. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб.: Спецлит, 2008.

Дополнительная литература:

1. Барсукова Т.Н. и др. Малый практикум по ботанике. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 240 с.
2. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Академия. – 160 с.
3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: Уч. Пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – 422 с.

Лабораторная работа № 25 Тема 8. Низшие растения. Отдел Харовые водоросли. Отдел Диатомовые водоросли.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей Харовых и Диатомовых водорослей.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты Хары ломкой, Нителли; фиксированный материал диатомовых водорослей; гербарий харовых водорослей; таблицы по харовым и диатомовым водорослям.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития Харовых водорослей;
- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития Диатомовых водорослей;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных отделов водорослей.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела Харовые водоросли, их таксономические особенности.
2. Характеристика типичных представителей Харовых водорослей.
3. Строение многоклеточного таллома Хары ломкой.
4. Половой процесс Хары ломкой.
5. Диатомовые водоросли: общая характеристика, систематика.
6. Цикл развития Диатомовых водорослей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология и биология Харовых водорослей;
2. Какие признаки лежат в основе классификации харовых водорослей?
3. Описать цикл развития и половой процесс Хары ломкой.
4. Вегетативное размножение Хары.
5. Экология диатомовых водорослей.

6. Каковы особенности химического состава и строения клеточных стенок у диатомовых водорослей?

7. Классификация диатомовых водорослей, представители.

8. Цикл развития и половой процесс Диатомовых водорослей.

9. Когда наступает половое размножение у Диатомовых водорослей?

Задания:

1. Изучить по таблицам и на гербарном материале строение Хары ломкой.

2. Используя постоянный препарат, рассмотреть в микроскоп, зарисовать и обозначить клеточное строение органов размножения Хары ломкой и Нителли. Отыскать отличия.

3. Рассмотреть в микроскоп Пиннулярию. Зарисовать строение, обозначить строение клетки Пиннулярии.

4. Рассмотреть в микроскоп Мелозиру. Зарисовать со стороны пояска и со стороны створки.

5. Рассмотреть фиксированные препараты, обнаружить в пробе и зарисовать диатомовые водоросли.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дать характеристику многоклеточному сложнорасчленённому таллону Хары ломкой.

2. Охарактеризовать многоклеточные гаметангии Хары ломкой.

3. В чём отличие в строении Хары и Нителли?

4. Особенности внешнего и внутреннего строения Пиннулярии.

5. Размножение диатомовых водорослей.

6. Дать определение ауксоспоре.

7. Как осуществляется движение Пиннулярии?

8. Охарактеризовать половой процесс Пиннулярии.

Основная литература:

1. Яковлев Г.П., Челомбитко В.А., Дорофеев В.И. Ботаника: Уч. для фарм. спец. – СПб.: Спецлит, 2008.

Дополнительная литература:

1. Барсукова Т.Н. и др. Малый практикум по ботанике. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 240 с.

2. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Академия. – 160 с.

3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники: Уч. Пособие. – М.: Высш. школа, 1979. – 422 с.

Лабораторная работа № 26 Тема 9. Высшие растения. Отдел Мохообразные (Bryophyta). Класс Печёночники (Hepaticopsida).

Цель: ознакомиться с внешним видом и внутренним строением, циклом развития Маршанции многообразной (*Marchantia polymorpha*).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты Маршанции обыкновенной; гербарий мхов; таблицы по мхам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

– знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей класса печёночники (на примере маршанции обыкновенной);

– умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанного класса.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела Моховидные, их таксономические особенности.

2. Экологическая и биологическая характеристика типичных представителей класса печёночники.

3. Строение дифференцированного многоклеточного таллома маршанции многообразной.

4. Половой процесс у маршанции.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология и биология отдела Мохообразные;
2. Какие признаки положены в основу классификации отдела Моховидные?
3. Основные особенности печёночных мхов.
4. Описать цикл развития и половой процесс Маршанции обыкновенной

Задания:

1. Ознакомиться с общей характеристикой печёночных мхов. Класс печеночников поражает чрезвычайно большим разнообразием внешнего вида и строения гаметофита, тогда как спорофит у них более или менее однотипен. У большинства печеночников протонема слабо развитая и недолговечная, и только у немногих представителей порядка юнгерманиевых наблюдается постоянная протонема (метцгериопсис – Metzgeriopsis, протоцефалозия – Protocephalozia).
2. Рассмотреть на гербарии или живом материале внешний вид Маршанции многообразной, обратив внимание на двудомность растения, дихотомическое ветвление слоевища – таллома – и его дорсовентральное строение. На обратной (нижней) стороне слоевища с помощью лупы отыскать пучки ризоидов и брюшные чешуйки (амфигастрии).
3. Приготовить с помощью сердцевинки бузины поперечные срезы слоевища Маршанции и с помощью микроскопа на малом увеличении рассмотреть внутреннее строение. Отметить эпидермис (верхний и нижний), два типа тканей: ассимиляционную (зелёного цвета) и основную (серого цвета). В последней отыскать клетки с масляными тельцами. В верхнем эпидермисе обратить внимание на устьичные отверстия, под которыми (в ассимиляционной ткани) расположены воздушные камеры с ассимиляторами.
4. Ознакомиться с вегетативным размножением Маршанции, для чего на верхней стороне слоевища при помощи лупы найти выводковые корзиночки, в которых находятся выводковые почки – многоклеточные тельца линзовидной формы (использовать штативную лупу).
5. По таблицам и на гербарном материале изучить, зарисовать и обозначить внешнее строение Маршанции обыкновенной. Обратить внимание на характерные отличия подставок на слоевище женских и мужских особей маршанции. Зарисовать внешний вид слоевища Маршанции. Обозначить женские и мужские подставки, выводковые почки, ризоиды, амфигастрии.
6. В альбоме отобразить анатомическое строение слоевища, стараясь передать существенные черты его строения. Обозначить эпидермис, два типа ткани, воздушные камеры, ассимиляторы, устьичные отверстия, капли масла.
7. Зарисовать мужскую (антеридиальную) подставку в разрезе (продольный разрез), отметить на рисунке антеридиальные полости с выводными отверстиями, которые на поверхности заканчиваются сосочками, в полостях – антеридии.
8. На постоянном препарате (разрез через мужскую подставку) рассмотреть на малом увеличении строение антеридиев Маршанции. Зарисовать его крупным планом; обозначить короткую многоклеточную ножку, однослойной стенку и спермагенную ткань антеридия.
9. Зарисовать женскую (архегониальную) подставку в разрезе (продольный разрез через сегмент женской подставки); отметить на рисунке группы архегониев, покрытые бахромчатым покрывалом – перихецием.
10. Используя постоянный препарат, рассмотреть в микроскоп архегоний Маршанции. Зарисовать его крупным планом. Отметить брюшко и шейку архегония, в брюшке – яйцеклетку, в шейке – канал, брюшную и шейковые канальцевые клетки, защитные покровы архегония – перианций.
11. Используя постоянный препарат, рассмотреть в микроскоп спорогон Маршанции. На некоторых препаратах среди архегониев будут заметны почти полностью сформировавшиеся коробочки спорогона. Зарисовать спорогоний, обозначив его ножку, стопу, коробочку, спорангий, отдельные споры и элатеры.
12. Зарисовать протонему.

Вопросы для самоконтроля:

1. В цикле развития Мохообразных преобладает гаплоидный гаметофит или диплоидный спорофит?
2. Дать характеристику многоклеточному дифференцированному таллому

Маршанции.

3. Описать жизненный цикл Маршанции.
4. Каково анатомическое строение таллома маршанции?
5. Способы размножения Маршанции. Какова роль выводковых корзинок с выводковыми почками?
6. Описать строение антеридия и архегония маршанции.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А. Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А. Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 27 Тема 9. Высшие растения. Отдел Мохообразные. Класс Бриевые, или настоящие листостебельные мхи (Bryopsida, или Musci).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей подкласса Сфагновые, или белые мхи (Sphagnidae) и подкласса Бриевые, или зелёные мхи (Bryidae)

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; гербарий, фиксированные и постоянные микропрепараты Сфагнума растопыренного (*Sphagnum squarrosum*), Кукушкина льна (*Polytrichum commune*); таблицы по мхам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития листостебельных мхов;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из класса листостебельные мхи.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика класса листостебельных мхов, их таксономические особенности.
2. Характеристика типичных представителей листостебельных мхов.
3. Строение дифференцированного многоклеточного таллома сфагнума и кукушкина льна.
4. Половой процесс у сфагнума и кукушкина льна.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология и биология листостебельных мхов;
2. Какие признаки положены в основу классификации листостебельных мхов?
3. Описать цикл развития и половой процесс сфагнума растопыренного, кукушкина льна.

Задания:

1. По таблицам и на гербарном материале изучить, зарисовать и обозначить внешнее строение сфагнума растопыренного и кукушкина льна.
2. Рассмотреть внешний вид сфагнума (ветвление, положение боковых веточек, антеридиев, архегониев и спорогона, отсутствие ризоидов). Зарисовать внешний вид сфагнума. Отметить у двудомных видов сфагнума антеридии по одному в пазухах кроющих листьев и архегонии (обычно от 1 до 5) в окружении специализированных покровных листьев – на верхушках укороченных веточек.
3. Приготовить временный препарат (поперечный срез) стебля сфагнума и изучить его анатомическое строение с помощью микроскопа. Зарисовать строение стебля. Отметить гиалодерму, состоящую из нескольких слоёв клеток, лишённых хлоропластов, с порами и утолщениями, под ней – механическую ткань (склеренхиму). Отметить сердцевину стебля, заполненную паренхимными клетками, способными к фотосинтезу и проведению воды.

4. Зажав листочек сфагнома в сердцевину бузины, приготовить временный препарат листочка. С помощью микроскопа рассмотреть строение клеток листочка, обратив внимание на два типа клеток. Зарисовать фрагмент листа, обозначить клетки двух типов: а) гиалиновые, или водоносные – крупные, мёртвые, бесцветные, паренхиматические, с утолщениями и порами и б) хлорофиллоносные – живые, зеленые, ассимилирующие прозенхиматические (узкие и длинные).
5. Изготовив временный препарат продольного разреза через спорогон Сфагнома, ознакомиться с его строением. Спорогон отобразить в альбоме в виде шаровидной коробочки с крышечкой, обозначив стопу, споровый мешок (спорангий) со спорами на куполообразной колонке в центре коробочки, ложноножку (вырост гаметофита).
6. Зарисовать протонеум, на которой закладываются почки будущих облиственных побегов молодых растений.
7. На гербарном материале ознакомиться с внешним строением кукушкина льна. Рассмотреть в лупу женские и мужские экземпляры мха. Найти гаметофит и спорофит. Спорофит в виде коробочки на длинной ножке располагается на верхушке женского гаметофита, внедряясь в него гаусторией. Коробочка покрыта сверху колпачком, или калиптрой. Обратить внимание на неразветвлённость стебля, плотно покрытого мелкими листьями с плёнчатыми широкими влагалищами, почти обхватывающими стебель. Отметить безлистную подземную часть с тонкими ризоидами.
8. Зарисовать внешний вид:
 - а) женского растения наверху с коробочкой спорогона, прикрытой волокнистым колпачком (остатком архегония); б) мужского растения с розеткой широких красноватых листьев на верхушке и остатками прошлогодних покровных листьев в виде «юбочек» на стебле, по которым можно определить количество генераций данной особи.
9. Ознакомиться с внутренним строением листа. Приготовить препарат, сделав срез через стебель с прижатыми к нему листьями, зажатый в сердцевину бузины. Лучший срез в капле воды на предметном стекле рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. На морфологически верхней (вогнутой) стороне листа найти ряды пластинок, образующие открыто лежащую на поверхности листа ассимиляционную ткань. Отметить тонкие однослойные края листа и многослойную центральную часть с проводящим пучком – жилкой.
10. В альбоме отобразить микроскопическое строение листа, обозначив эпидермис, проводящий пучок с механическими клетками, ассимиляционную ткань с колонками из хлорофиллоносных клеток ярко-зелёного цвета (при этом ряды колонок-ассимиляторов напоминают гребёнку).
11. На готовом препарате при малом увеличении рассмотреть строение и расположение антеридиев. Найти вытянутые мешковидные образования тёмного цвета с густым содержимым на коротких многоклеточных ножках. Это антеридии. Между антеридиями найти бесплодные прозрачные нити – парафизы. Зарисовать верхушку стебля мужского гаметофита и обозначить чередующиеся с нитевидными парафизами группы антеридиев, окружённых довольно крупными покровными листьями.
12. На готовом препарате на малом увеличении микроскопа рассмотреть строение и расположение архегониев. Среди верхушечных листьев, ничем не отличающихся от вегетативных, отыскать группу архегониев бутылковидной формы. В нижней расширенной части архегония – брюшке найти яйцеклетку. Суженная верхушка архегония составляет шейку. Зарисовать верхушку стебля женского гаметофита с архегониями и обозначить брюшко, шейку, канал архегония, яйцеклетку, брюшную канальцевую и шейковые канальцевые клетки.
13. Рассмотреть на малом увеличении микроскопа готовый препарат продольного среза спорогония Кукушкина льна. В поле зрения уместается лишь незначительная часть спорогона, поэтому препарат следует передвигать на предметном столике по мере его рассмотрения. Коробочка состоит из урночки и крышечки. На препарате видно, что ножка спорофита под коробочкой переходит в расширенную часть – апофизу. В середине урночки как продолжение ножки располагается колонка. Вокруг неё кольцом располагается спорангий (на срезе видны как бы два мешочка со спорами). На препарате отметить тонкую пленочку в верхней части урночки на конце колонки – эпифрагму, закрывающую вход в урночку. По краю устья урночки найти ряд

мелких зубцов с закруглёнными краями, которыми эпифрагма прижимается к краям коробочки.

14. Зарисовать продольный срез спорогония Кукушкина льна и обозначить ножку, апофизу, урночку, крышечку, колонку, эпифрагму, спорангий, перистом с зубцами (на рисунке их будет два).

15. Ознакомиться со строением протонемы, в которую прорастают споры мха. На протонеме заметны почки, из которых в дальнейшем развиваются стебельки кукушкина льна.

Вопросы для самоконтроля:

1. В цикле развития Мохообразных преобладает гаплоидный гаметофит или диплоидный спорофит?
2. Дать характеристику многоклеточному дифференцированному таллосу Маршанции.
3. Описать жизненный цикл Маршанции.
4. Каково анатомическое строение листьев Кукушкина льна и сфагнума растопыренного?
5. Особенности внутреннего строения стебля Кукушкина льна
6. Способы размножения Маршанции. Какова роль выводковых корзинок?
7. Описать строение спорогона Кукушкина льна.
8. Описать строение мужского и женского гаметофитов селягинеллы.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегонии: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 28 Тема 9. Высшие растения. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Класс Lycopodiopsida.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей класса равноспоровые плауны (Lycopodiopsida).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты плауна булавовидного, годичного и плауна-баранца; гербарий плаунов: плаун-баранец (*Hyperzia selago*), п. булавовидный (*Lycopodium clavatum*), п. годичный (*Lycopodium annotinum*); демонстрационные таблицы по плаунам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития равноспоровых плаунов;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных таксонов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела Плауновидные, их таксономические особенности, систематика.
2. Характеристика типичных представителей равноспоровых плаунов.
3. Строение дифференцированного многоклеточного таллома равноспоровых плаунов.

4. Строение и цикл развития равноспоровых плаунов.

Вопросы к теоретическому минимуму: Экология Плауновидных.

1. Какие признаки положены в основу классификации равноспоровых плаунов?
2. Описать цикл развития и половой процесс у представителей класса равноспоровые плауновые
3. Таксономические особенности равноспоровых плауновидных.
4. Цикл размножения у представителей класса равноспоровые плауны.

Задания:

1. По таблицам и на гербарном материале изучить, зарисовать и обозначить внешнее строение плауна булабовидного, п. годичного и плауна-баранца.
2. По гербарным экземплярам ознакомиться с внешним видом Плауна булабовидного. Обратит внимание на неравнодихо-томическое ветвление побегов и корней, мелколистность, спиральное листорасположение, на два типа побегов (горизонтальные и вертикальные), отличие вегетативных побегов от спороносных. Последние продолжаются в удлинённые подставки, которые раздваиваются (иногда дважды) на ножки стробилов, и тогда на одной подставке оказывается по три-четыре стробила.
3. Зарисовать внешнее строение Плауна булабовидного. Обозначить длинные стелющиеся горизонтальные и короткие вертикальные побеги, удлинённые подставки (ножки) со стробилами на верхушке в количестве 2–4. На рисунке показать, что ножки редко олиственны жёлтыми чешуевидными листьями. Зарисовать стробил. Обозначить детали его строения: ось, спорофиллы с почковидными спорангиями.
4. При помощи препаровальной иглы отделить от спороносного колоска широкояйцевидный лист жёлтого цвета с заострённой верхушкой – это спорофилл. Отыскать у его основания на внутренней (верхней) стороне одиночный почковидный спорангий на короткой ножке (зрелый спорангий обычно желтоватого цвета), вскрывающийся продольной щелью.
5. Рассмотреть на малом увеличении микроскопа постоянный препарат стробила Плауна булабовидного. Найти ось колоска, спорофиллы, образующие с осью прямой угол, спорангии (в разрезе округлой формы). Через оболочку спорангия просвечивается множество спор. Обратит внимание на споры: все споры по форме и размеру одинаковые!
6. Рассмотреть на большом увеличении микроскопа строение спор. Отметить их тетраэдрическое строение, трёхлучевой тетраэдрный рубец, скульптурную поверхность. Зарисовать внешний вид споры.
6. По таблицам или рисункам в учебниках ознакомиться с обоеполым гаметофитом (заростком) Плауна, обратив внимание на особенности строения. Найти расположенные группами антеридии, почти полностью погружённые в ткань гаметофита, и архегонии с выступающей над поверхностью гаметофита длинной шейкой. Зарисовать обоеполый гаметофит. Обозначить группу архегониев и антеридиев.
7. Рассмотреть гербарные образцы Плауна годичного. Обратит внимание на отсутствие подставки (ножки) у спороносных колосков и их только единичное сидячее расположение на концах вертикальных побегов. Зарисовать внешний вид Плауна годичного. На рисунке обозначить детали его строения.
8. Рассмотреть гербарные образцы Плауна-баранца. Обратит внимание на сходство спорофиллов по цвету, форме и величине с вегетативными листьями (пользоваться лупой). Отметить, что спорофиллы образуют на стебле зрелого растения *Huperzia selago* особые спороносные зоны, слабо бросающиеся в глаза и слабо отличимые от вегетативной части вертикальных побегов. Зарисовать внешний вид Плауна-баранца и обозначить детали его строения.
9. По гербарным образцам Плауна составить морфологическое описание рассмотренных видов, используя следующие признаки: собраны ли стробилы в обособленные колоски или образуют особые спороносные зоны на вертикальных побегах, число спороносных колосков и способы их расположения на побегах и прочее.

Вопросы для самоконтроля:

1. В цикле развития плауновидных преобладает гаплоидный гаметофит или диплоидный спорофит?

2. Описать жизненный цикл равноспоровых плаунов.
3. Каково строение гаметофита плауна булавовидного?
4. Особенности внешнего строения представителей равноспоровых плаунов.
5. Способы размножения равноспоровых плаунов?

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература: Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

1. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 29 Тема 9. Высшие растения. Отдел Плауновидные (Lycopodiophyta). Класс разноспоровые плауны (Isoetopsida).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей класса разноспоровые плауны (Isoetopsida).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты полушниковых (селагинелла плауноквая – *Selaginella selaginoides*, селагинелла швейцарская – *Selaginella helvetica*); гербарий полушников; таблицы по разноспоровым плаунам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития разноспоровых плаунов;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из разноспоровых плаунов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика класса разноспоровые плауны (Isoetopsida), их таксономические особенности, систематика.
2. Характеристика типичных представителей разноспоровых плаунов.
3. Цикл развития полушников.
4. Строение гаметофитов разноспоровых плаунов.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология разноспоровых плаунов.
2. Диагностические признаки разноспоровых плаунов?
3. Описать цикл развития и половой процесс селагинеллы.
4. Таксономические особенности разных представителей плауновидных.

Задания:

1. По таблицам и на гербарном материале изучить, зарисовать и обозначить внешнее строение плаунков.
2. По гербарным экземплярам ознакомиться с внешним видом Селягинеллы плауноквой. Отметить стелющиеся и слабовосходящие побеги, их дихотомическое ветвление, спороносные колоски желтоватого цвета, которые располагаются по одному на боковых ветвях с ограниченным ростом, одинаковые спирально расположенные мелкие листья с пильчатым краем. Обратить внимание на придаточные корни, которые отходят от особых, направленных к почве стеблевидных безлистных выростов – корненошцев, или ризофоров. Зарисовать внешнее строение Селягинеллы плауноквой, форму листьев; обозначить ризофоры и стробилы.
3. На постоянном препарате на малом увеличении микроскопа рассмотреть спороносный колосок Селягинеллы. В поле зрения уместается лишь незначительная часть колоска, поэтому препарат передвигать по мере его рассмотрения. Отметить ось колоска, от которой отходят

спорофиллы. У основания спорофиллов, с верхней их стороны, на ножках расположены спорангии (по одному на каждом спорофилле). Содержимое разных спорангиев различно. Одни спорангии содержат многочисленные мелкие споры – микроспоры. Такие спорангии называются микроспорангиями. В других спорангиях – мегаспорангиях – можно насчитать до четырёх крупных мегаспор (иногда на срезе видны лишь две – три). У основания спорофиллов, с верхней стороны, в небольшом углублении найти крохотную плёчатую чешуйку – язычок (лигулу).

4. Зарисовать участок спороносного колоска Селягинеллы; обозначить мегаспорангии с мегаспорами и микроспорангии с микроспорами на мегаспорофиллах и микроспорофиллах соответственно.

5. По таблице ознакомиться со строением мужского гаметофита, находящегося внутри оболочки микроспоры и состоящего из одного антеридия и проталлиальной клетки. Зарисовать строение женского и мужского гаметофитов.

5. По таблице ознакомиться со строением женского гаметофита. Отметить, что он состоит из нескольких архегониев, погружённых в ткань гаметофита, и пучков ризоидов.

6. По гербарным экземплярам ознакомиться с внешним видом Селягинеллы швейцарской. Отметить дорсовентральное строение побегов, четырёхрядное расположение листьев. В лупу рассмотреть листья: они неодинаковые – два ряда более мелких спинных и два ряда более крупных боковых. Помимо размеров отметить отличие по форме. Зарисовать внешний вид Селягинеллы швейцарской, показав листорасположение и анизофилию.

7. Зарисовать и сопоставить схемы жизненных циклов плауна и селягинеллы от прорастания споры до появления спорофита со спороносными колосками.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назвать диагностические признаки представителей разноспоровых плаунов?
2. Охарактеризовать цикл развития и половой процесс селягинеллы.
3. Описать строение мужского и женского гаметофитов селягинеллы.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 30 Тема 9. Высшие растения. Отдел Хвощевидные (Equisetophyta).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей отдела хвощевидные.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла, препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты хвоща полевого; гербарий видов хвоща: хвощ полевой (*Equisetum arvense*), х. ветвистый (*E. ramosissimum*), х. зимующий (*E. hyemale*), х. лесной (*E. sylvaticum*); демонстрационные таблицы по хвощам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития хвощевидных;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей хвощевидных.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела Хвощевидные, таксономические особенности.
2. Экология, биология типичных представителей Хвощевидных.
3. Строение и цикл развития хвоща полевого (*Equisetum arvense*).

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология и биология представителей рода хвощ;
2. Какие признаки положены в основу классификации хвощевидных?
3. Рассмотреть цикл развития и половой процесс хвощей на примере хвоща полевого.

Задания:

1. По таблицам и на гербарном материале изучить, зарисовать и обозначить детали внешнего строения хвоща полевого. По гербарным экземплярам ознакомиться с внешним видом весеннего спороносного и летнего вегетативного побегов хвоща полевого. Отметить наличие подземного корневища с тонкими придаточными корнями и клубеньками, в последних откладываются запасные питательные вещества, благодаря которым ранней весной и выгоняется спороносный побег. Обратить внимание на членистое строение стебля – чередование узлов и междоузлий. В узлах найти сильно изменённые чешуевидные листья (листовые влагалища), расположенные мутовчато и сросшиеся друг с другом основаниями, образуя зубчатый воротничок (коронку). Отметить, что бурый неветвящийся спороносный побег на верхушке несёт стробил, а летний, зелёного цвета фотосинтезирующий побег в узлах несёт боковые веточки первого и второго порядков, несколько уплощённые и повторяющие строение главного стебля. Обратить внимание на жёсткость растений хвоща (клетки эпидермиса пропитаны кремнезёмом). Отметить продольно-бороздчатый характер поверхности стебля.
2. Зарисовать внешнее строение Хвоща полевого, спороносного и вегетативного побегов и обозначить листовые влагалища, узлы, междоузлия, боковые веточки, спороносный колосок (стробил), корневища и придаточные корни, клубеньки.
3. На постоянном препарате на малом увеличении изучить анатомическое строение стебля Хвоща. Обратить внимание на наличие полости в центре. Отметить, что сверху стебель покрыт эпидермисом, в рёбрах располагается механическая ткань, в ней находятся коллатеральные проводящие пучки, в ложбинках – ассимиляционные ткани (хлоренхима) и участки паренхимной ткани.
4. Зарисовать поперечный срез стебля Хвоща и обозначить рёбра, ложбинки, кору и центральный цилиндр, эпидермис, механическую ткань (склеренхиму рёбер), участки ассимиляционной и паренхимной тканей, коллатеральные проводящие пучки центрального цилиндра, валлекулярные полости коры, основную паренхиму, сердцевину. В центральном цилиндре отметить эндодерму и основную ткань. Детально зарисовать строение проводящего пучка; отметить два участка латеральной ксилемы, флоэму, каринальный канал.
5. При помощи лупы рассмотреть строение стробила Хвоща полевого. Отметить, что на оси колоска располагаются горизонтальными мутовками шестиугольные щитки – спорангиофоры (видоизменённые спорофиллы).
6. Со стробила (влажной фиксации) при помощи препаровальной иглы отделить от оси колоска спорангиофор и рассмотреть его под биноклем. На нижней стороне щитка найти ножку, а по краю щитка – мешковидные, вытянутые вдоль ножки светло-жёлтые спорангии (обычно шесть).
7. Продольный разрез колоска Хвоща изучить на постоянном препарате при малом увеличении. Зарисовать общий вид колоска и спорангиофор; сделать необходимые обозначения.
8. На сухое предметное стекло нанести немного спор из сухого колоска Хвоща и, не накрывая покровным стеклом, рассмотреть их при малом увеличении микроскопа. Отметить, что все они одинаковой округлой формы с крестообразно прикреплёнными к ним гигроскопическими лентами, лопатчато расширенными на конце, которые называются элатерами. Слегка подышав на препарат, понаблюдать за движением спор Хвоща, которые приводятся в движение спиральным скручиванием (при увеличении влажности) и раскручивании (при подсыхании) элатер. Зарисовать споры, указать элатеры.
9. Ознакомиться по таблицам с внешним видом раздельнополых (женского и мужского) гаметофитов, или заростков, Хвоща. Обратить внимание на большие (по сравнению с мужскими) величину и ветвистость женских заростков. Женский гаметофит после оплодотворения яйцеклетки питает зародыш, из которого впоследствии образуется летний побег. Зарисовать женские и мужские гаметофиты в виде лопастных зелёных (автотрофных) пластинок; обозначить архегонии и

антеридии.

10. По гербарным образцам составить морфологическое описание и схематично зарисовать внешний вид нескольких видов Хвоща, используя при этом важнейшие систематические признаки: а) диморфизм побегов, т. е. стебли растений одинаковые или же спороносные стебли отличаются от стерильных, не спороносных; б) спороносные и стерильные побеги появляются одновременно или спороносные побеги появляются отдельно от стерильных рано весной; в) размеры, число и форма верхушки стробиллов (тупая, заострённая и т.д.); г) форма листового влагалища (коронки), размер и число его зубцов; д) степень ветвистости стебля, его форма роста и высота, наличие полости, продолжительность жизни побегов (однолетний, многолетний).

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать эколого-биологические особенности Хвоща полевого;
2. Описать внешнее строение Хвоща полевого, обратив особое внимание на важнейшие систематические признаки;
3. Охарактеризовать особенности жизненного цикла Хвоща полевого.
4. Описать строение спорангиефора со спорангиями хвоща.
5. Описать строение женского и мужского гаметофитов Хвоща полевого.
5. Обозначить диагностические особенности хвоща зимующего, х. ветвистого, х. лесного.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 31 Тема 9. Высшие растения. Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta). Класс многоножковые (Polypodiopsida). Равноспоровые папоротники.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей папоротников из класса Многоножковые (Polypodiopsida) на примере щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*). Сравнительная характеристика папоротников разных порядков (семейств).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; фиксированные и постоянные микропрепараты щитовника мужского (заросток, сорус); гербарий видов папоротников из класса многоножковые; демонстрационные таблицы по многоножковым папоротникам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития равноспоровых многоножковых папоротников;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей равноспоровых папоротников из класса многоножковые.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика отдела Папоротниковидные, таксономические особенности класса многоножковые.
2. Экология, биология типичных представителей папоротников из класса многоножковые.
3. Внешний вид щитовника мужского (*Dryopteris filix-mas*)
4. Цикл развития щитовника мужского.
5. Строение гаметофита щитовника мужского.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экология и биология представителей равноспоровых папоротников из класса многоножковые;
2. Какие признаки положены в основу классификации папоротниковидных?
3. Рассмотреть цикл развития папоротников (на примере щитовника мужского).
4. Таксономические особенности Папоротниковидных.
5. Цикл размножения у представителей порядка полиподиевые.

Задания:

1. Рассмотреть внешний вид и строение вегетативных органов щитовника мужского. Обратить внимание на толстое корневище, черепитчато одетое черешками отмерших листьев, от которого отходят многочисленные тонкие придаточные корни. Отметить, что верхушка корневища заканчивается пучком взрослых и молодых листьев, или вай, в почке и в молодом возрасте улиткообразно свёрнутых. Вайи – дваждыпери-сторассечённые. Зарисовать общий вид Щитовника и обозначить корневище, вайи, придаточные корни.
2. Используя лупу, рассмотреть нижнюю поверхность вайи. Найти сорусы. Они располагаются двумя рядами вдоль жилок сегментов вайи и имеют коричневый цвет при созревании спор. Крупным планом зарисовать сегмент листа и расположение сорусов на нем.
3. На постоянном фиксированном микропрепарате на малом и большом увеличении микроскопа рассмотреть поперечный срез листа с сорусом. Отметить сорусы, которые представляют собой собрания спорангиев, прикрытых тонкой бесцветной плёнкой – покрывальцем, или индузией, имеющим округлопочковидную форму. Обратить внимание, что спорангии (от 10 до 15 штук) выходят примерно из одной точки, называемой плацентой. Именно плацента, расширяясь кверху, переходит в зонтиковидный, вдавленный в середине индузий. Отметить, что спорангии, прикреплённые длинными тонкими ножками, имеют эллипсоидальную форму. Под прозрачной однослойной оболочкой спорангия из крупных тонкостенных клеток отыскать многочисленные споры. По ребру спорангия хорошо заметно механическое кольцо из одного ряда клеток с подковообразно (U-образно) утолщёнными стенками. Наружные стенки клеток кольца тонкие. Зарисовать поперечный срез листа с сорусом. Зарисовать отдельные спорангии, индузий, увеличенное изображение спорангия на ножке.
4. Используя гербарий-витрину, рассмотреть заросток щитовника мужского в натуральную величину. Отметить сердцевидную форму заростка, его размеры.
5. При малом увеличении рассмотреть постоянный микропрепарат гаметофита (заростка) щитовника мужского с нижней стороны. Зарисовать и обозначить строение, взаимное расположение архегониев и антеридиев. Обратить внимание на то, что по краям он однослойный, около выемки – мясистый, многослойный. Среди ризоидов найти группу антеридиев, ближе к выемке – архегонии. Пользуясь учебником /таблицей, зарисовать внешний вид многожгутикового сперматозоида.
6. Изучить под микроскопом строение сорусов равноспоровых папоротников (на примере, щитовника мужского), используя постоянный препарат. Обратить внимание на механическое кольцо. Зарисовать, обозначить все детали строения.
7. Объяснить понятие «диморфизм» вай у папоротников (на примере страусника).
8. По гербарным образцам отметить морфологическое разнообразие видов папоротника (орляк, щитовник, страусник, листовник, адиантум, многоножка) и сравнить их между собой.
9. По гербарным экземплярам и живым растениям ознакомиться с видовым разнообразием равноспоровых папоротников. Составить краткое морфологическое описание имеющихся в гербарии видов, учитывая следующие основные морфологические диагностические признаки:
 - диморфизм вай;
 - строение сорусов и спорангиев;
 - форма и способ прикрепления покрывальца;
 - месторасположение сорусов;
 - форма и длина корневища;
 - форма изрезанности и величина вайи и др.

Примеры морфологического описания некоторых видов папоротника:

а) Адиантум венерин волос (*Adiantum capillus-veneris*), порядок Schizaeales, семейство Adiantaceae. Корневище короткое, ползучее. Листья перистые, спороносные и бесплодные листья однотипные, сидят плотными группами, конечные сегменты овально-ромбические, на коротких чёрных и блестящих черешках, с дихотомически ветвящимися жилками; расположенные на концах жилок сорусы лишены покрывала и защищены отогнутым краем сегмента листа. Высота до 35 см.

б) Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilinum*), порядок Cyatheales, семейство Pteridaceae. Корневище подземное, длинное, шнуровидно-ветвящееся. Листья трижды перисто-рассечённые, располагаются поодиночке. Сорусы спорангиев прикрыты завернутым краем листа. До 40–200 см высотой.

в) Многоножка обыкновенная (*Polypodium vulgare*), порядок Polypodiales, семейство Polypodiaceae. Корневище поверхностное, ползучее, длинное, покрытое чешуями. Вайи однажды перистые, на корневище располагаются двурядно, черешки с сочленением. Индузий отсутствует (использовать лупу). Нередко как эпифит. До 25 см высотой.

г) Страусник обыкновенный (*Matteuccia struthiopteris*), порядок Cyatheales, семейство Aspidiaceae. Диморфизм листьев. Стерильные (вегетативные) листья (трофофиллы) перистые с перисто-надрезанными сегментами, собраны раструбом

– воронкой. Спороносные листья (спорофиллы) – более поздние и короткие, однажды перистые, к моменту созревания спор – тёмно-коричневые. Края сегментов спороносных листьев завернуты до средней жилки и обеспечивают защиту округлым сорусам.

д) Листовник обыкновенный (*Phyllitis scolopendrium*), порядок Cyatheales, семейство Asplenaceae. Корневище с чешуями. Листья цельные, ремневидные, глянцевые. Сорусы линейные, попарно сближенные, параллельные, лежащие на нижней стороне листа. Наличие индузия.

10. Описанные виды следует зарисовать в альбом и сделать необходимые обозначения.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные таксономические признаки равноспоровых многоножковых папоротников;
2. Охарактеризовать эколого-биологические особенности щитовника мужского;
3. Описать внешнее строение щитовника мужского;
4. Жизненный цикл многоножковых папоротников (на примере щитовника мужского);
5. Строение гаметофита щитовника мужского;
6. Указать на систематические признаки у разных видов папоротников местной флоры, обращая внимание на форму индузиев, степень рассечённости вай, внешний вид корневищ, диморфизм вай и т.п.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 32 Тема 9. Высшие растения. Отдел Папоротниковидные (Polypodiophyta). Класс Ужовниковые – Ophioglossopsida. Разноспоровые папоротники.

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития папоротников из семейства ужовниковые и

разноспоровыми папоротниками (Марсилеевые – Marsileaceae, Сальвиниевые – Salviniaceae).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; живые растения и гербарий уховника обыкновенного (*Ophioglossum vulgatum*), гроздовника полулунного (*Botrychium lunaria*), марсилеи четырёхлистной (*Marsilea quadrifolia*), сальвинии плавающей (*Salvinia natans*); демонстрационные таблицы по папоротникам.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей уховниковых;
- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей разноспоровых папоротников;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных таксонов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика уховниковых, таксономические особенности.
2. Экология и биология уховника и гроздовника.
3. Строение и цикл развития уховниковых.
4. Общая характеристика разноспоровых папоротников, их таксономические особенности.
5. Экология, биология типичных представителей разноспоровых папоротников.
6. Строение и цикл развития представителей разноспоровых папоротников.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности уховника и гроздовника;
2. Морфологическое строение папоротников из семейства уховниковые;
3. Строение репродуктивных органов и цикл развития уховниковых;
4. Экологические и биологические особенности представителей разноспоровых папоротников;
5. Таксономические особенности представителей разноспоровых папоротников;
6. Цикл размножения у разноспоровых папоротников.
7. Строение вегетативных и генеративных органов разноспоровых папоротников.

Задания:

1. Ознакомиться по гербарии со строением Уховника обыкновенного. Обратить внимание на небольшой размер растения, простой неветвистый стебель (короткое вертикальное подземное корневище), мясистый характер стебля, единственного листа и корней, отсутствие корневых волосков на последних.
2. Рассмотреть своеобразный лист (вайю) Уховника. Отметить характерное его вильчатое разделение на две резко различающиеся по форме и функции части – вегетативную (стерильную) и спороносную (фертильную), сидящие на общей черешке. Отметить также отсутствие улиткообразного закручивания листа в молодости (в почкосложении) и наличие особых влагалищных прилистникоподобных образований при основании. Обратить внимание на вегетативную часть листа – цельную, овально-яйцевидную по форме и специальную спороносную часть – в виде простого колоска с двумя длинными рядами спорангиев.
3. Зарисовать внешний вид Уховника обыкновенного. Обозначить лист, почку, стерильную и фертильную части вайи, корневище, придаточные корни, листовые влагалища, прикрывающие почку.
4. Рассмотреть в лупу внешнее строение спорангиев и синангиев. Отметить массивные, многослойные стенки спорангиев и шов, которым вскрываются спорангии со спорами. Обратить внимание на то, что спорангии каждого ряда срослись между собой своими стенками в два длинных синангия вдоль краёв спороносного колосовидного сегмента вайи. Отобразить в альбоме участок спороносного сегмента вайи с погружёнными в его ткань спорангиями.
5. По гербарии (или по таблицам) сравнить строение Гроздовника и Уховника. Обратить внимание на перистую вегетативную и метельчатую спороносную части вайи Гроздовника. Зарисовать Гроздовник полулунный. Обозначить сегменты перисторассечённой вегетативной части вайи и не сросшиеся на ножках спорангии по бокам и верхушкам веточек спороносной части вайи, корневище, придаточные корни.
6. Ознакомиться с внешним видом Сальвинии плавающей по гербарии и живым

растениям. Обратить внимание на мутовчатое расположение листьев на стебле, из них два плавающих зелёных одинаковых листа, третий – сильно видоизменённый, погружённый, рассечённый на доли, подобные корням. При рассмотрении в лупу отметить наличие сосочков на верхней стороне плавающих листьев, между которыми удерживается воздух. У основания погружённых листьев отыскать группу спорокарпиев (использовать лупу).

7. Зарисовать внешний вид Сальвинии плавающей и обозначить стебель, два плавающих яйцевидных короткочерешковых листа, рассечённый подводный лист, пучки спорокарпиев в его основании.

8. Приготовить временный препарат поперечного разреза стебля Сальвинии и изучить его анатомическое строение. Обратить внимание на значительное развитие воздухоносных полостей в связи с плавающим образом жизни. Отметить кору с одним слоем внутренних и внешних клеток; многочисленные волоски, покрывающие стебель; проводящую систему, построенную по типу протостелы: две-три трахеиды ксилемы, окружённые флоэмой. Схематически изобразить поперечный срез стебля Сальвинии. На рисунке-схеме обозначить кору, воздухоносные полости, ксилему и флоэму проводящего пучка.

9. На фиксированном материале изучить строение спорокарпиев. Найти спорангии на плаценте, просвечивающиеся через стенку спорокарпия. Вскрыть препаровальной иглой спорокарпии с микро- и мегаспорангиями. Рассмотреть в лупу их строение, отметить их отличие по размеру и числу. Обратить внимание на многочисленные микроспорангии с микроспорами на длинных ножках и мегаспорангии с короткими массивными ножками, в каждом из которых содержится по одной мегаспоре.

10. Зарисовать спорокарпии со спорангиями; обозначить ножку спорокарпиев, замкнутые покровы, соответствующие индузиям, воздухоносную полость между ними, плаценту внутри каждого спорокарпия. В одних спорокарпиях обозначить многочисленные спорангии с микроспорами, в других – крупные мегаспорангии, в каждом из которых по одной крупной мегаспоре.

11. По демонстрационным таблицам изучить внешний вид и строение мужского и женского гаметофитов Сальвинии. Из учебников (по таблицам) зарисовать мужской гаметофит с двумя антеридиями и женский гаметофит с архегониями и зародышем спорофита.

12. Ознакомиться с внешним видом Марсилеи четырёхлистной по гербарии и демонстрационным таблицам. Обратить внимание на длинные столонообразные корневища, пучки придаточных корней, отходящие от узлов, длинные тонкие черешки листьев, увенчанные четырьмя листочками. У основания черешков листьев отыскать спорокарпии, сидящие на ножках группами по 2-3, напоминающие по форме маленькие орешки. Зарисовать внешнее строение Марсилеи; обозначить корневище, придаточные корни, листья с листочками, группы спорокарпиев.

13. По демонстрационным таблицам изучить строение спорокарпия. Отметить: остатки волосков, которые покрывают молодые спорокарпии; толстую многослойную стенку; хрящевидный гребневидный тяж – плаценту (сорусофор), несущий сорусы микро- и мегаспорангиев. Сорусы, одетые тонким покрывальцем

– индузией, несут в мегаспорангиях единственную мегаспору и в микроспорангиях – многочисленные микроспоры. Крупным планом зарисовать вскрывающийся с сорусами спорокарпий Марсилеи и обозначить сорусофор, сорусы, индузии, мега- и микроспорангии с мегаспорой и микроспорами соответственно.

Вопросы для самоконтроля:

1. Описать эколого-биологические особенности уховниковых.
2. Основные таксономические отличия представителей уховниковых папоротников.
3. Цикл развития уховниковых.
4. Описать эколого-биологические особенности разноспоровых папоротников.
5. Основные таксономические отличия представителей разноспоровых папоротников.
6. Охарактеризовать особенности жизненного цикла марсилеи.
7. Охарактеризовать особенности жизненного цикла сальвинии плавающей.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.
- 4.

Лабораторная работа № 33 Тема 9. Высшие растения. Отдел сосновые, или голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Гнетовые (Gnetopsida). Класс Гинкговые (Ginkgoopsida).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей голосеменных растений из класса гнетовых (эфедры двухколосковой – *Ephedra distachya*) и класса гинкговых (гинкго двулопастного – *Ginkgo biloba*).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; живые или гербаризированные ветви, а также генеративные органы гинкго двулопастного, эфедры двухколосковой; таблицы по гинкговым и эфедровым.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей класса гинкговые;
- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей класса эфедровые;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из указанных классов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика класса гинкговые, таксономические особенности.
2. Экология и биология гинкго двулопастного.
3. Строение и цикл развития гинкго двулопастного.
4. Общая характеристика класса эфедровые, таксономические особенности.
5. Экология, биология представителей класса эфедровые.
6. Строение и цикл развития эфедры двухколосковой

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности гинкго двулопастного;
2. Морфологическое строение вегетативных органов гинкго;
3. Строение репродуктивных органов и цикл развития гинкго двулопастного;
4. Цикл развития гинкго двулопастного;
5. Экологические и биологические особенности представителей класса эфедровые;
6. Таксономические особенности представителей эфедровых;
7. Строение вегетативных и генеративных органов эфедры.
8. Цикл развития эфедры двухколосковой.

Задания:

1. По гербарию ознакомиться с внешним строением *Ephedra distachya*. Обратит внимание на то, что Эфедра – двудомное растение, имеет вид сильноветвистого низкорослого (20–30 см) кустарника ксероморфного облика с рано опадающими чешуевидными листьями, располагающимися супротивно или в мутовках по три. Найти на одних растениях собрания шишкообразных микростробилов, на других – собрания мегастробилов, расположенных супротивно или мутовчато на концах боковых зелёных веточек или на междоузлиях удлинённых

побегов. Зарисовать внешний вид Эфедры двухколосковой и обозначить чешуевидные листья, собрания микростробиллов и мегастробиллов.

2. Рассмотреть строение собрания стробиллов Эфедры, предварительно размоченных в воде (либо влажной фиксации). Найти короткую ось собрания стробиллов, на которых супротивно располагаются 2 (4) кроющих стерильных чешуй (листа).

3. На мужских экземплярах в пазухах средних и верхних чешуй собрания микростробиллов найти по одному очень просто устроенному микростробилу. Вычленив отдельный микростробил вместе с его кроющим чешуевидным листом. При основании каждого микростробила, похожего на тычинку, найти две тонкие супротивные чешуи, сросшиеся основаниями и образующие покров («околоцветник»), из которого выступает микроспорофилл в виде вилочкообразной колонки – «антерофор». Он несёт синангии (2–8 микроспорангиев). Посчитать их!

4. На женском растении на оси мегастробиллов среди супротивных стерильных чешуй найти «верхушечный» мегастробил с семязачатком (семяпочкой) и отпрепарировать его, для чего надо удалить три пары супротивных кроющих чешуй и наружный покров семязачатка (интегумент), образованный двумя сросшимися чешуями. Под последними найти семязачаток и длинную микропилярную трубку.

5. Изучить строение зрелых мегастробиллов. Обратить внимание на разрастающиеся при основании семян чешуевидные кроющие листья и наружный покров семязачатка, образующие, срастаясь при созревании, ярко окрашенный мясистый ягодообразный «плод» с двумя семенами. Отпрепарировать семена с кожистой семенной кожурой. Зарисовать мясистый «плод» и семена.

6. По таблицам, гербарному или живому (или фиксированному) материалу ознакомиться с внешним видом Гинкго. Обратить внимание на:

- двудомность растения;
- два типа побегов: удлинённые, которые облиственны по спирали (ауксбласты), и укороченные (брахибласты), которые отличаются замедленным ростом и несут пучок из 5–7 листьев;
- веерообразную форму листьев, которые более или менее глубоким срединным V-образным вырезом рассечены на две симметричные половинки;
- листовая пластинка многократно пронизана дихотомирующими жилками (дихотомическое жилкование). Зарисовать внешний вид Гинкго двулопастного.

7. На укороченных побегах в пазухах найти микростробилы. Изучить их строение. Отметить серёжковидную форму микростробиллов со спирально расположенными на его оси микроспорофиллами. Отделить один из них. На длинной тонкой ножке спорофилла рассмотреть висячие микроспорангии (обычно два). Зарисовать строение микростробила и обозначить его ножку, ось и микроспорофиллы. Зарисовать строение микроспорофилла и обозначить микроспорангии.

8. На женских экземплярах Гинкго рассмотреть мегастробилы, находящиеся на укороченных побегах. Они состоят из длинной ножки, дихотомически ветвящейся на вершине, и двух семязачатков, из которых развитие получает чаще всего один. У основания каждого семязачатка обнаруживается кольцевой валик (воротничок), образованный спорофиллом.

9. На фиксированном или живом материале рассмотреть строение семени Гинкго, для чего сделать его продольный разрез. Созревшее семя (со стерильной либо оплодотворённой семяпочкой) имеет семенную кожуру, дифференцированную на наружный мясистый слой до 5–6 мм (саркотесту) с кутинизированной эпидермой, средний слой (склеротесту), твёрдый, деревянистый, сильно лигнифицированный, и внутренний, самый тонкий, плёчатый слой (эндотесту). У семени с оплодотворённой семяпочкой обнаруживается первичный эндосперм и зародыш. Зарисовать строение семени. На рисунке обозначить зародыш, эндосперм, эндотесту, склеротесту, саркотесту.

Вопросы для самоконтроля:

1. Внешнее строение вегетативных и генеративных органов Гинкго;
2. Обозначить морфологические признаки репродуктивных и вегетативных органов гинкго.
3. Охарактеризовать особенности жизненного цикла гинкго двулопастного.

4. Описать строение семязачатка и семени гинкго двулопастного.
5. Внешнее строение вегетативных и генеративных органов эфедры;
6. Обозначить морфологические признаки репродуктивных и вегетативных органов эфедры.
7. Охарактеризовать особенности жизненного цикла эфедры двуколосковой.
8. Описать строение семязачатка эфедры двуколосковой.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 34 Тема 9. Высшие растения. Отдел Сосновые, или Голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Хвойные – Pinopsida, или Coniferopsida. Порядок Кипарисовые (Cupressales).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей из семейства таксодиевые и семейства кипарисовые порядка кипарисовые.

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; живые или гербаризированные ветви, а также генеративные органы секвойядендрона гигантского (*Sequoiadendron giganteum*), болотного кипариса (*Taxodium distichum*), криптомерии японской (*Cryptomeria japonica*), кипариса вечнозелёного (*Cupressus sempervirens*), плоскочеточника восточного (*Platycladus orientalis*), туи западной (*Thuja occidentalis*), можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*), м. казацкого (*J. sabina*); таблицы по кипарисовым.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей порядка кипарисовые;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из семейства таксодиевые и семейства кипарисовые.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика представителей семейства таксодиевые, их таксономические особенности.
2. Экология и биология таксодиевых.
3. Строение и цикл развития отдельных представителей таксодиевых.
4. Общая характеристика представителей семейства кипарисовые, их таксономические особенности.
5. Экология и биология семейства кипарисовые.
6. Строение и цикл развития отдельных представителей семейства кипарисовые.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей семейства таксодиевые;
2. Морфологическое строение вегетативных органов секвойядендрона гигантского, болотного кипариса, криптомерии японской;
3. Строение репродуктивных органов и цикл развития секвойядендрона

гигантского, болотного кипариса, криптомерии японской;

4. Цикл развития представителей семейства таксодиевые;

5. Экологические и биологические особенности представителей семейства кипарисовые;

6. Таксономические особенности представителей семейства кипарисовые.

7. Строение вегетативных и генеративных органов кипариса вечнозелёного, плосковеточника восточного, туи западной, можжевельника обыкновенного, м. казацкого.

8. Цикл развития представителей семейства кипарисовые.

Задания:

1. По гербарию и живым растениям ознакомиться с разнообразием семейства кипарисовые на примере кипариса, туи, плосковеточника и можжевельника.

2. Рассмотреть внешний вид кипариса вечнозелёного. Отметить для себя тонкие четырёхгранные побеги, мелкие чешуевидные перекрёстно супротивные листья, плотно налегающие друг на друга.

3. С помощью лупы ознакомиться с мужскими и женскими шишками кипариса. Обратить внимание на то, что они располагаются одиночно на вершинах коротких боковых веточек. Отметить, что микростробилы очень мелкие, продолговатые, на их оси спорофиллы расположены супротивно. Спорофиллы имеют довольно крупный треугольный свободный край и несут обычно четыре микроспорангия.

4. Рассмотреть женские (семенные) шишки кипариса. Они овально-шаровидной формы, висячие, обычно на коротких ножках. Семенные чешуи в числе 8–10, деревянистые, супротивно крест-накрест расположенные на оси шишки, заканчивающиеся четырёх–шестиугольным щитком, под которым находится 6–7 семян.

5. Ознакомиться с внешним видом туи западной. Отметить, что туя западная – растение вечнозелёное. Боковые веточки расположены на главном побеге двумя рядами, горизонтально- или диффузноотстоящие. Хвоя чешуевидная, на главном побеге редкая, но боковых побегах – крест-накрест супротивная, плотно прижатая к побегам, расположена в одной плоскости (уплощённо). Для себя подчеркнуть, что чешуи имеют различное строение: срединные (верхние и нижние) плоские и на хребте с отверстиями, боковые – более короткие, в форме лодочки (ладьевидные).

6. Отметить, что туя – растение однодомное: мужские и женские шишки находятся на одном растении. Микростробилы мелкие, шаровидной формы, располагаются на концах боковых побегов. Женские, или семенные шишки (макростробилы), располагаются на боковых укороченных побегах.

7. Рассмотреть женские шишки. Они мелкие, около 1 см длины, яйцевидной формы, свисающие, с 8–10 (до 12) семенными чешуями, из них 2–6 плодоносящие, по созреванию деревянисто-кожистые, раздвигающиеся. Под каждой чешуей по два семени. Семена окружены тонкими крыльями.

8. Рассмотреть внешнее строение плосковеточника, или туи восточной. Она внешне несколько напоминает тую западную, от которой отличается следующими признаками: а) боковые побеги расположены вертикально, в одной плоскости (отсюда название – плосковеточник); б) шишки крупнее (до 2,5 см длиной), образованы мясистыми, несущими по две семяпочки семенными чешуями, которые заканчиваются в верхней части отогнутыми кнаружи крючкообразными отростками; в) шишки до созревания голубоватые, зрелые – коричневые; г) семена орешковидные, бескрылые.

9. Рассмотреть внешнее строение можжевельника обыкновенного. Отметить вечнозелёный характер растения, игловидную форму хвои, которая располагается по три в мутовке. Хвоя жёсткая, острая, мелкожелобчатая. Молодые побеги трёхгранные с продольными бороздками.

10. Обратить внимание на то, что растение однодомное. Микростробилы одиночные, яйцевидные, пазушные и располагаются в основании игольчатого листа. Отпрепарировать мужскую шишку, отметить, что каждый спорофилл с треугольным свободным краем несёт обычно четыре микроспорангия (использовать лупу!).

11. Рассмотреть строение женской шишки (макростробила) можжевельника обыкновенного.

Отметить, что семенных чешуй у шишки три, каждая из которых несёт по одному семязачатку. По созревании мясистые семенные чешуи срастаются, образуя округлую сочную шишку, похожую на ягоду, которую правильно было бы назвать «шишкоягодой».

12. Рассмотреть «шишкоягоду». Отметить ее синевато-чёрный цвет, в верхней части три конца сильно сближенных семенных чешуй. На поперечном разрезе среди мясистых чешуй найти три свободных орешковидных семени. Семенная оболочка костевидная.

13. На живом материале рассмотреть внешнее строение можжевельника казацкого. Обратить внимание на стелющийся, хвостобразный характер побегов, а также два вида хвои на разных побегах – игольчатую и чешуйчатую. Игольчатая хвоя – прямоотстоящая, заостренная, 4–6 мм длиной, мягкая, с четко выделяющейся срединной жилкой, сверху голубовато-зеленая. Чешуйчатые листья накрест супротивные, черепитчато налегающие друг на друга, тупые (на главных побегах острые), желобчатые, чаще с отверстиями. Отмечают резко неприятный запах хвои и шишкоягод: содержат ядовитое эфирное масло – сабиноль. В остальном сходен с можжевельником обыкновенным.

14. Ознакомиться с разнообразием семейства Таксодиевые на примере секвойдендрона гигантского, болотного кипариса и криптомерии японской.

15. Ознакомиться по таблицам и гербарию с внешним видом секвойдендрона. Обратить внимание на форму и расположение хвои на побегах. Хвоя короткая (3–6 мм длиной), чешуевидно-игольчатая, почти трёхгранная, изнутри изогнутая, жесткая, острая, на побегах расположена спирально, плотно облекая их основаниями, черепитчато налегая друг на друга, вершина же хвои более или менее прижатая, вперед направленная. Отметить, что стробилы однодомные.

16. Рассмотреть микростробилы. Они одиночные, сравнительно мелкие, сидячие, концевые, на коротких боковых ветвях. Изучить строение микростробилов, предварительно размоченных или влажной фиксации. Используя препаровальные иглы, отделить от короткого стержня спорофиллы. Отметить их множественность, дорсо-вентральное строение, спиральное расположение на оси. В окуляр штативной лупы рассмотреть микроспорофилл с 3–4 свободными микроспорангиями.

17. Рассмотреть созревшие мегастробилы. Отметить, что они одиночные, верхушечные. Отпрепарировать один мегастробил, обратить внимание на то, что его семенные чешуи плоские, щитовидные, с длинным острием в середине, располагаются на оси спирально. Каждая семенная чешуя сильно утолщенная, несёт у основания от 3 до 9 семяпочек, расположенных в два ряда. Отметить также, что мегастробилы на первом году жизни прямые, а на втором году (созревшие) – висячие. Созревшая шишка эллиптической формы, 5–8 см длиной и 3–5 см шириной, на черешках длиной до 2,5 см, остается на дереве многие годы.

18. Рассмотреть внешнее строение семени секвойдендрона. Отметить плоскоовальную форму семени, два боковых тонких крыловидных выроста, более широких, чем семя.

19. Рассмотреть внешнее строение веточки болотного кипариса на гербарии и таблице. Отметить вечнозеленый характер растений, два типа побегов: удлиненные и укороченные, причём последние ежегодно опадают (веткопад). Иголки линейные, мягкие, расположены на укороченных побегах двурядно. На удлиненных побегах иголки чешуевидные, спирально расположенные.

20. Рассмотреть микростробилы. Они мелкие (около 2 мм длины), располагаются на длинных ветвящихся осях прошлогодних побегов, в пазухах мелких чешуевидных листьев. Отпрепарировав микростробил, рассмотреть строение отдельного микроспорофилла. Он имеет треугольный свободный край и несёт обычно 4 микроспорангия в своём основании.

21. Ознакомиться со строением семенной шишки болотного кипариса. Она почти шаровидной формы, с сомкнутыми многогранными деревянистыми чешуями, на короткой ножке. В раскрытой зрелой шишке под каждой чешуей найти по два семени неравномерно трёхгранной формы, с более–менее выраженными округлыми лопастями.

22. Ознакомиться по гербарию с внешним строением криптомерии японской. Отметить вечнозеленый характер растения, одиночные шиповидные, достаточно жесткие иголки, серповидно загнутые внутрь, поочередно густо расположенные на побегах.

23. Отметить, что у криптомерии некрупные пазушные микростробилы собраны группами на концах молодых побегов. Отпрепарировав микростробил, рассмотреть отдельный

микроспорофилл: отметить его широкотреугольный, почти тупой на верхушке свободный край и 4 микроспорангия в основании.

24. Изучить внешнее строение семенной шишки криптомерии. При этом отметить, что располагаются они одиночно на концах молодых побегов и имеют закрученную верхушку. Кроющая чешуя видна в виде ромбической пластинки, из-под которой выступают 4 крупных острых зубца семенной чешуи. Семена мелкие, треугольные, с 2–3 узкими крылатыми выростами.

25. Результаты наблюдений оформить в виде сравнительной таблицы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Внешнее строение вегетативных и генеративных органов представителей семейства таксодиевые;
2. Отметить морфологические признаки репродуктивных и вегетативных органов секвойдендрона гигантского, болотного кипариса, криптомерии японской;
3. Охарактеризовать особенности жизненного цикла представителей семейства кипарисовые.
4. Внешнее строение вегетативных и генеративных органов представителей семейства кипарисовые;
5. Обозначить морфологические признаки репродуктивных и вегетативных органов кипариса вечнозелёного, плосковечника восточного, туи западной, можжевельника обыкновенного, м. казацкого;
6. Охарактеризовать особенности жизненного цикла представителей семейства кипарисовые;

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 35 Тема 9. Высшие растения. Отдел Сосновые, или Голосеменные (Pinophyta, или Gymnospermae). Класс Хвойные – Pinopsida, или Coniferopsida. Порядок Сосновые (Pinales).

Цель: ознакомиться со строением и циклом развития представителей порядка сосновые (на примере сосны обыкновенной).

Оборудование: микроскоп, предметные стёкла; препаровальные иглы; живые или гербаризированные ветви сосны обыкновенной, ели обыкновенной, лиственницы сибирской, пихты кавказской; заспиртованные молодые женские и мужские шишки указанных видов; постоянные микропрепараты продольного среза мужской шишки и семязачатка сосны обыкновенной; коллекция шишек хвойных; таблицы по сосновым.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о строении, биологии, экологии и цикле развития представителей порядка сосновые;
- умения устанавливать систематическую принадлежность представителей из порядка сосновые.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка сосновые, таксономические особенности.
2. Экология, биология типичных представителей порядка сосновые.
6. Строение и цикл развития представителей порядка сосновые.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка сосновые;
2. Таксономические особенности представителей семейства сосновые;
3. Общее морфологическое строение вегетативных органов сосновых;
4. Строение вегетативных и генеративных органов сосны обыкновенной, ели обыкновенной.
5. Цикл размножения у основных видов семейства сосновые.

Задания:

1. По живому материалу проанализировать морфологические различия в строении вегетативных и репродуктивных органов ели и сосны.
2. Рассмотреть внешний вид Сосны обыкновенной. Обратит внимание на однодомность и вечнозелёный характер растений, два типа побегов: удлинённые (ауксибласты) и укороченные (брахибласты). Растущие побеги носят название удлинённых, на них развиваются укороченные побеги, не имеющие дальнейшего роста. На укороченных побегах развиваются игольчатые листья (хвоя) в пучках по два. Отметить, что основания укороченных побегов прикрыты сильно редуцированными, плёнчатыми, чешуевидными листочками, которые вскоре опадают. На удлинённых побегах найти следы (рубцы) от опавших брахибластов. Зарисовать внешний вид трехлетней ветви Сосны обыкновенной; обозначить ауксибласты, брахибласты, редуцированные чешуевидные листья, игольчатые листья в пучке, рубцы опавших брахибластов, группы мужских шишек, молодые женские шишки, шишки старших возрастов.
3. Обратит внимание на расположение шишек на плодущем трёхлетнем побеге Сосны, заготовленном в конце мая-начале июня. Отметить, что группы многочисленных мужских шишек (микростробилов) тесно располагаются по спирали у основания удлинённых весенних побегов, или побегах текущего года. Молодые женские шишки тёмно-красного цвета по несколько штук сидят на верхушках этих побегов. У основания тех же весенних побегов, а вернее на верхушках побегов предыдущего года, найти разросшиеся и смещённые в сторону зелёные шишки второго года жизни. Ниже, на более старых участках побега Сосны, отметить крупные одревесневшие тёмно-бурые шишки. У зрелых шишек семенные чешуи по мере высыпания семян отогнуты друг от друга книзу. Таким образом видно, что шишки развиваются после опыления в течение двух лет.
4. На фиксированном или живом материале рассмотреть строение мужских шишек. Они в молодом возрасте имеют зеленовато-жёлтый цвет и овально-заострённую форму и состоят из плотно, черепитчато налегающих друг на друга микроспорофиллов, располагающихся по спирали вокруг стерженька шишки (оси). Отделить несколько микроспорофиллов и рассмотреть их при увеличении (х 20). Спорофилл имеет вид листочка, расширяющегося кверху и заканчивающегося остриём. На нижней (наружной) стороне микроспорофилла можно увидеть два мешковидных микроспорангия, лежащих продольно по обе стороны от средней жилки и вскрывающихся продольной щелью. Из-под однослойной стенки спорангия препаровальной иглой извлечь жёлтую массу пыльцевых зёрен.
5. На постоянном микропрепарате рассмотреть строение пыльцевого зерна при большом увеличении. Пыльца имеет овальную форму и две оболочки: внешнюю толстую – экзину и внутреннюю тонкую – интину. По бокам, в двух местах, экзина отходит от интины, образуя пузыревидные вздутия – пыльцевые, или воздушные мешки. При совершенной настройке микроскопа рассмотреть внутреннее строение пылинки. Она состоит из двух отделённых чрезвычайно тонкой перегородкой клеток: крупной – вегетативной клетки, или клетки пыльцевой трубки, и мелкой, линзовидной формы клетки – генеративной. Генеративная клетка в свою очередь состоит из антеридиальной и проталлиальной клеток (дополнительно пользуются демонстрационной таблицей или рисунком в учебнике).
6. Рассмотреть строение женской шишки (мегастробила) влажной фиксации. Отделить при помощи скальпеля и препаровальной иглы несколько мегаспорофиллов, расположенных по спирали на оси шишки. Мегаспорофилл состоит из двух типов чешуй: мясистой – семенной и приросшей снизу плёнчатой – кроющей чешуи. На верхней стороне семенной чешуи найти два мегаспорангия (семязачатка).
7. На постоянном препарате или по таблицам ознакомиться со строением семязачатка. Отметить отверстие, идущее внутрь семязачатка, – пыльцевход, или микропиле, окруженный по

бокам парными рыльцеподобными выростами интегумента. Далее, под покровом интегумента расположен крупный многоклеточный бесцветный заросток – женский гаметофит, называемый эндоспермом. На вершине заростка отметить два архегония. Снаружи эндосperm окружен клетками нуцеллуса. Ход своих наблюдений следует постоянно сверять с изображением семязачатка на таблицах и в учебнике. Опытные студенты могут попробовать изучить внутреннее строение семязачатка, приготовив временный препарат из шишки второго года жизни.

8. Рассмотреть зрелую шишку Сосны и семя. Отметить значительное увеличение шишки в размерах по сравнению с первоначальными, одревеснение семенных чешуй, с расположенными на них двумя семенами. Рассмотреть семя, отметить крыловидный прозрачный придаток, образованный из покровов семенной чешуи и участвующий в распространении семени.

9. Изучить строение семени Сосны, используя удобные своими крупными размерами семена Сосны сибирской. Расколоть твёрдую коричневую скорлупу семени. Это сильно разросшийся и одревесневший интегумент (покров семяпочки). Под ним найти тонкую, прозрачную золотистую плёнку – это остаток ткани нуцеллуса. Снять плёнку и обнажить белый эндосперм, богатый маслом (при раздавливании кусочка эндосперма на бумаге появится жирное пятно). Осторожно продольно надрезать эндосперм, не доводя скальпелем до середины, чтобы не повредить находящийся в эндосперме зародыш. Раздвинув половинки эндосперма, отметить расположение зародыша: он находится в середине эндосперма и обращён корешком к узкому концу семени. Извлечь иглой зародыш и рассмотреть его в лупу, положив на предметное стекло. Зародыш, являющийся молодым спорофитом, состоит из стебля – подсемядольного колена, увенчанного на конце мутовкой зачаточных листьев – семядолей. Между семядолями найти конус роста стебля. Отметить, что зародышевый корешок связан подвеском с эндоспермом, из которого поступают питательные вещества в зародыш при его прорастании.

10. Используя коллекцию шишек разных родов хвойных, исследовать их морфологическое разнообразие – форму и размер шишек, консистенцию семенных чешуй и т.д.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие жизненные признаки сближают голосеменные с другими высшими споровыми растениями?
2. Как классифицируют голосеменные?
3. Составить схему жизненного цикла сосны обыкновенной, ели обыкновенной.
4. Указать на систематические отличия представителей различных родов семейства сосновые – сосна, ель, пихта, лиственница, кедр.
5. Каково строение мужской шишки порядка хвойных?
6. Что представляет собой мужской и женский гаметофит сосны обыкновенной?
7. Каково строение семязачатка хвойных?

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 36 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрытосеменные. Порядок Берёзоцветные. Порядок Букоцветные. Порядок Ивоцветные

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей Берёзоцветные (Betulaales), Букоцветных (Fagales) и Ивоцветных (Salicales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные ветви берёзы, ольхи, лещины, дуба, бука, каштана посевного, ивы, тополя; заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам берёзовые, буковые, ивовые.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка берёзоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка букоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка ивоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка берёзоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка букоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
3. Общая характеристика порядка ивоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка берёзоцветных;
2. Морфологическое строение вегетативных органов берёзы, ольхи, лещины;
3. Морфологическое строение генеративных органов берёзы, ольхи, лещины;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка букоцветных;
5. Морфологическое строение вегетативных органов дуба, бука, каштана посевного;
6. Морфологическое строение генеративных органов дуба, бука, каштана посевного;
7. Экологические и биологические особенности представителей порядка ивоцветных;
8. Морфологическое строение вегетативных органов ивы, тополя;
6. Морфологическое строение генеративных органов ивы, тополя.

Задания:

1. На гербарном (табличном) материале рассмотрите побеги берёзы, лещины, ольхи; найдите на них женские соцветия, проанализируйте в каком состоянии они зимуют.
2. На спиртовом материале рассмотрите мужские и женские дихазии берёзы, ольхи, лещины. Составьте формулы и диаграммы цветков, проанализируйте их. Изобразите строение дихазиев в виде схемы в таблице.

Таблица Строение мужских и женских дихазиев представителей семейства берёзовых

Дихазии и цветки	Ольха	Берёза	Лещина
Строение мужского дихазия			
Строение мужского цветка; формула цветка			
Строение женского дихазия			
Строение женского			

цветка;			
Формула цветка			

3. На гербарном (табличном) материале рассмотрите побеги дуба, бука; найдите на них женские соцветия, проанализируйте в каком состоянии они зимуют.
4. Рассмотрите тычиночные соцветия дуба – повислые сережки с расставленными цветками и чешуями у их основания. Цветки одиночные, околоцветник пяти-, шестилопастный (лопасти с ресничками по краю). Тычинок пять (иногда шесть), они супротивны листочкам околоцветника.
5. Изучите пестичные соцветия (одноцветковые дихазии) дуба. При основании цветка найдите сросшиеся прицветники. В цветке имеется слаборазвитый околоцветник из шести листочков, расположенных в два круга. Разрежьте цветок вдоль; на срезе хорошо видно, что завязь нижняя. Рассмотрите пестик с тремя большими рыльцами на коротких столбиках. На разрезе завязи определите количество гнезд в ней: в каждом гнезде возникают вторичные перегородки, которые делят завязь на шесть гнезд – по одному семязачатку в каждом (развивается лишь одно гнездо с семязачатком). Зарисуйте часть побега, женский и мужской цветок, составьте формулу цветка и постройте диаграмму женского соцветия Дуба сильного.
6. Ознакомьтесь с особенностями морфологии Ивы козьей (*Salix caprea*) – отметьте форму листьев и листорасположение, обратите внимание на наличие прилистников на молодых и отсутствие их на старых побегах.
7. Изучите тычиночные и пестичные сережки Ивы козьей и Тополя дрожащего (*Populus tremula*), отметив их плотность.
8. Рассмотрите зрелый плодик Ивы козьей, определите его тип (коробочка, открывающаяся двумя заворачивающимися створками). Семена снабжены волосками.
9. Рассмотрите пестичные цветки Тополя дрожащего – найдите прицветные чешуи, пестик, окруженный полубокальчиком. На коротком столбике располагаются два больших лопастных пурпуровых рыльца. Сделайте продольный разрез пестика – рассмотрите постенные семяносы с семязачатками. Зарисуйте.
10. Рассмотрите тычиночный цветок тополя чёрного: он расположен в пазухе прицветника, рассечённого на нитевидные доли. Найдите косоворонковидный диск, отметьте в нём до 40 (у разных видов тополя) тычинок с красноватыми (в начале цветения) пыльниками.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства берёзовых. Составить формулы женского и мужского цветков, построить их диаграммы для берёзы повислой, лещины обыкновенной, ольхи клейкой. Привести латинские названия 5–7 представителей семейства берёзовых.
2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства буковых. Составить формулу женского и мужского цветков, построить их диаграммы для дуба сильного, бука кавказского. Привести латинские названия 5–7 представителей семейства буковых.
3. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства ивовых. Составить формулу женского и мужского цветков, построить их диаграммы для ивы козьей, тополя чёрного. Привести латинские названия 5–7 представителей семейства ивовых.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 37 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Орехоцветных.

Порядок Крапивоцветных. Порядок Гречихоцветных.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей Орехоцветных (Juglandales), Крапивоцветных (Urticales) и Гречихоцветных (Polygonales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные ветви ореха грецкого, ильма, шелковицы, растения хмеля, конопли, крапивы, щавеля, гречихи; заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам орехоцветных, крапивоцветных, гречихоцветных.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка орехоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка крапивоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка гречихоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка орехоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка крапивоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
3. Общая характеристика порядка гречихоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка орехоцветных;
2. Морфологическое строение вегетативных органов ореха грецкого;
3. Морфологическое строение генеративных органов ореха грецкого;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка крапивоцветных;
5. Морфологическое строение вегетативных органов ильма, хмеля, крапивы, конопли, шелковицы;
6. Морфологическое строение генеративных органов ильма, хмеля, конопли, крапивы, шелковицы;
7. Экологические и биологические особенности представителей порядка гречихоцветных;
8. Морфологическое строение вегетативных органов гречихи, щавеля;
9. Морфологическое строение генеративных органов гречихи, щавеля.

Задания:

1. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть побеги ореха грецкого (*Juglans regia*); найти на них женские и мужские соцветия, отметить их расположение и строение. Так, мужские сережки крупные, гибкие, соцветия состоят из оси, на которой располагаются одиночные цветки – по всей видимости, единственные сохранившиеся средние цветки дихазиев; женские – расположены на верхушках побегов, мало заметны, так как имеют короткую ось с 1 – 2 – 3 цветками. Зарисовать часть побега.
2. Рассмотреть мужской цветок ореха грецкого. Сверху мужской цветок более или менее прямоугольной формы и несёт шесть почти одинаковых, загнутых вниз зелёных листочков, очень схожих по форме. Два из них – прицветники, а четыре – листочки околоцветника. Рассмотрите цветок снизу – видны многочисленные на очень коротких тычиночных нитях тычинки. Зарисуйте мужской цветок ореха, постройте диаграмму и составьте его формулу.
3. Изучить женский цветок. Отметить, что женские цветки довольно крупные, около 1 см в длину и из-за вздутой завязи имеют кувшинчатую форму. Сверху цветок несёт два крупных,

пушистых от многочисленных сочных выростов рыльца. Под рыльцами видны мелкие зелёные зубцы - приросшие листочки околоцветника. Обычно их 4, однако нередко бывает и больше. Несколько ниже виден кольцевой валик – сросшиеся и приросшие к цветку два прицветника. Зарисовать женский цветок и цветок в разрезе, построить диаграмму и составить его формулу.

4. Ознакомиться с особенностями строения плода ореха. Плоды *Juglans regia* крупные, тёмно-зелёные, шаровидные, покрыты довольно тонким мясистым перикарпием вместе со сросшейся с ним плюской. Под ним деревянистый слой образует хорошо всем знакомую косточку грецкого ореха, скрывающую крупное, маслянистое семя, употребляемое в пищу. Зарисовать плод и семя ореха.

5. Провести сравнительный анализ признаков представителей данного порядка и признаков, сближающих их с порядками *Juglandales* и *Fagales*.

6. Рассмотреть живые (гербарные) образцы и отметить особенности морфологии ильма полевого (*Ulmus campestris*), шелковицы белой (*Morus alba*), хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus*), конопли посевной (*Cannabis sativa*), крапивы двудомной (*Urtica dioica*).

7. Изучить на живом или фиксированном материале строение цветка и околоцветника крапивы двудомной. Для анализа цветков необходимо тщательно рассмотреть части цветка и околоцветника при помощи бинокулярной лупы; разрезать завязь, определить число камер и количество семязачатков. Подобным образом ознакомиться со строением цветков ильма полевого, шелковицы белой, хмеля обыкновенного, конопли посевной. Зарисовать части побегов предложенных видов; составить формулы и построить диаграммы их цветков.

8. Ознакомиться с особенностями плодов представителей порядка. Зарисуйте плоды ильма, шелковицы, хмеля, конопли и крапивы.

9. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть особенности морфологии различных представителей семейства гречишные: щавеля туполистного (*Rumex obtusifolius*), горца змеиноного (*Polygonum bistorta*), гречихи обыкновенной (*Fagopyrum sagittatum*).

10. Ознакомиться со строением цветка щавеля туполистного, горца змеиноного, гречихи обыкновенной. Рассмотреть цветок щавеля туполистного: определить тип околоцветника; количество его частей. Отделить листочки околоцветника и сосчитать количество тычинок наружного круга. Разрезать завязь пестика, определите её гнездность и количество семязачатков. Прodelать подобную работу с остальными предлагаемыми представителями порядка. Зарисовать их внешний вид, цветки, плоды; составить формулы и построить диаграммы цветков.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства ореховых. Составить формулы женского и мужского цветков ореха грецкого, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5 представителей семейства ореховых.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейств ильмовых, тутовых, коноплевых, крапивных. Составить формулу женского и мужского цветков, построить их диаграммы ильма, шелковицы, конопли, крапивы. Привести латинские названия пяти представителей каждого из названных семейств.

3. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства гречишных. Составить формулу цветка щавеля, горца, гречихи, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5–7 представителей семейства.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 38 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Магнолиецветные. Порядок Лютикоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей Магнолиецветных (Magnoliales) и Лютикоцветных (Ranunculales). **Оборудование:** бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы магнолии крупноцветковой (*Magnolia grandiflora*), тюльпанного дерева (*Liriodendron tulipifera*), горицвета весеннего (*Adonis vernalis*), ветреницы лютичной (*Anemonoides ranunculoides*), василисника малого (*Thalictrum minus*), живокости метельчатой (*Consolida paniculata*), лютика южного (*Ranunculus meridionalis*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам магнолиецветных и лютикоцветных.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка магнолиецветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка лютикоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка магнолиецветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка лютикоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка магнолиецветных;
2. Морфологическое строение вегетативных органов магнолии крупноцветковой, тюльпанного дерева;
3. Морфологическое строение генеративных органов магнолии крупноцветковой, тюльпанного дерева;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка лютикоцветных;
5. Морфологическое строение вегетативных органов горицвета весеннего, ветреницы лютичной, василисника малого, живокости метельчатой, лютика южного;
6. Морфологическое строение генеративных органов горицвета весеннего, ветреницы лютичной, василисника малого, живокости метельчатой, лютика южного

Задания:

1. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть побеги магнолии крупноцветковой; охарактеризовать морфологические признаки, отметив крупные, кожистые листья, а также крупные одиночные гемициклические цветки на концах побегов. Отметить на коническом цветоносе характер расположения в трёхчленных кругах 9 крупных долей околоцветника и по спирали множественных тычинок и пестиков. Видно, что каждая тычинка имеет широкую лентовидную тычиночную нить и хорошо заметный связник, возвышающийся над пыльниками. Две трети цветоноса занято пестиками. Края плодолистиков полностью сросшиеся. Столбик отсутствует, и улавливающая пыльцу поверхность находится в верхней части пестика.
2. Рассмотреть шишковидную многолистную. Видно, что её цветоносе разрастается, а каждый пестик образует элементарный плод – листовку, вскрывающуюся по брюшному шву. Внутри одногнездной завязи помещаются 2 семяпочки. Из образовавшейся щели свисают на длинных нитях мясистые семена, окрашенные в красный цвет.
3. Записать формулу цветка магнолии крупноцветковой, составить диаграмму. Зарисовать части растения, согласно заданию.

4. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть побеги тюльпанного дерева; охарактеризовать морфологические признаки, отметив крупные, четырёхлопастные с выемкой наверху листья, а также крупные одиночные гемициклические цветки на концах побегов.
5. Рассмотреть цветок. Околоцветник его трёхкруговой, причём наружный круг образует трёхчленную чашечку, во время цветения отогнутую назад. Шесть внутренних лепестков прямостоячие, образуют бокал в виде тюльпана. Внутри цветка на длинном коническом цветоложе находится большое количество тычинок и пестиков.
6. Рассмотреть плоды тюльпанного дерева. В отличие от магнолии, плоды у тюльпанного дерева нераскрывающиеся (орешки). Они имеют небольшую лопасть, по созревании опадают с цветоложа и могут переноситься ветром. Зарисовать плод.
7. Рассмотреть гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства лютиковые: горицвета весеннего, ветреницы лютичной, василисника малого, живокости метельчатой, лютика южного.
8. Изучить строение цветка и околоцветника у обозначенных выше растений: отметьте расположение частей околоцветника, тычинок и пестиков. Зарисовать внешний вид цветка, отдельно тычинку и плод. Написать формулу цветка и зарисовать диаграмму цветка. Зарисовать внешний вид растений (часть побега), цветков, составить формулы и постройте диаграммы цветков.
9. Ознакомиться с особенностями строения плодов и семян представителей семейства лютиковые. Зарисуйте плоды. Провести сравнительный анализ признаков представителей семейства и изучить филогенетические связи.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства магнолиевые. Составить формулы цветков магнолии крупноцветковой, тюльпанного дерева, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5-7 представителей семейства магнолиевые.
2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства лютиковые. Составить формулы цветков горицвета весеннего, ветреницы лютичной, василисника малого, живокости метельчатой, лютика южного, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5-7 представителей семейства.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 39 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Гвоздичноцветные. Порядок Макоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей Гвоздичноцветные (Caryophyllales) и Макоцветные (Papaverales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы звездчатки средней, или мокрицы (*Stellaria media*), куколя обыкновенного (*Agrostemma githago*), смолёвки вильчатой (*Silene dichotoma*), гвоздики пышной (*Dianthus superbus*), мака-самосейки (*Papaver rhoeas*), чистотела большого (*Chelidonium majus*), хохлатки кавказской (*Corydalis caucasica*) и дымянки лекарственной (*Fumaria officinalis*);

заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам гвоздичных и маковых.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка гвоздичноцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка макоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка гвоздичноцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка макоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка гвоздичноцветных;
2. Морфологическое строение вегетативных органов звездчатки средней, куколя обыкновенного, смолёвки вильчатой, гвоздики пышной;
3. Морфологическое строение генеративных органов звездчатки средней, куколя обыкновенного, смолёвки вильчатой, гвоздики пышной;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка макоцветных;
5. Морфологическое строение вегетативных органов мака-самосейки, чистотела большого, хохлатки кавказской и дымянки лекарственной;
6. Морфологическое строение генеративных органов мака-самосейки, чистотела большого, хохлатки кавказской и дымянки лекарственной.

Задания:

1. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть растения представителей семейства гвоздичные; обратить внимание на морфологические признаки, отметив супротивное листорасположение, сидячие листья и элементарные соцветия дихазии.
2. Ознакомьтесь со строением цветка и особенностями плодов представителей подсемейства Мокричные (Alsinoideae) на примере мокрицы средней: чашелистики не срастаются, лепестки совсем без ноготков. Определите число чашелистиков и лепестков. Тычинок в подсемействе изначально десять, однако у ряда видов внешний круг тычинок редуцирован. Найти нектарники у основания каждой тычинки. Сосчитать число плодолистиков.
3. Разрезать завязь звездчатки поперёк и отметить её одногнёздность и многосемянность. Определить тип и особенности плода. Зарисуйте внешний вид звездчатки; составьте формулу и постройте диаграмму цветка; зарисуйте плод.
4. В качестве объекта исследования подсемейства Смолёвковые (Silenoideae) возьмите куколь: также рассмотрите и опишите лепестки, тычинки, найдите нектарники и определите их расположение. Рассмотрите пестик и сосчитайте число плодолистиков. Сделайте поперечный разрез завязи, определите расположение семязачатков. Определите тип плода и его особенности. Зарисуйте внешний вид куколя посевного; составьте формулу и постройте диаграмму цветка; зарисуйте плод.
5. В качестве следующего объекта изучения данного подсемейства рекомендуется взять один из видов рода смолёвка. При анализе цветка, помимо признаков, общих с предыдущим родом, отметьте специфические черты: число жилок чашечки, её зубцы и поверхность; раздельность отгибов венчика, наличие привенчика, количество плодолистиков, строение завязи. У некоторых смолёвок на месте срастания плодолистиков возникают перегородки, которые не доходят до верхнего края; основание завязи и формирующаяся коробочка прикреплены к цветоложу с помощью плодоноса, или карпофора.
6. Проведите анализ по степени развития тычинок и столбиков в разных цветках, сделайте

выводы о протандрии смолёвок. Определите тип и особенности плода смолёвки. Зарисуйте внешний вид растения; составьте формулу и постройте диаграмму цветка; зарисуйте плод смолёвки.

7. Изучите представителей рода гвоздика: отметьте длину трубки венчика, наличие прицветников (характерная особенность видов рода *Dianthus*), количество плодолистиков. Определите тип и особенности плода гвоздики. Зарисуйте внешний вид гвоздики; составьте формулу и постройте диаграмму цветка, зарисуйте плод.

8. Изучите на живом/ фиксированном материале строение цветка и околоцветника мака-самосейки. Для анализа возьмите бутон мака – цветок имеет два чашелистика, которые в бутоне плотно налегают друг на друга краями и вместе образуют род колпачка. В распуснувшемся цветке чашелистиков нет (они опадают при распускании бутона), лепестки расположены в двух кругах и у основания обычно имеют тёмные пятна. Убедитесь в наличии в цветке огромного количества тычинок. Изучите пестик – он бочонкообразный со звёздчатым рыльцем. Осторожно снимите рыльце пестика – оно срослось из отдельных лопастей, свидетельством чему являются швы. Разрежьте завязь поперёк, чуть выше её середины – она образовалась в результате срастания многих плодолистиков. Раздвиньте иглами перегородки гнезд – они не смыкаются между собой в центре (следовательно, завязь одногнездная с пристенными семяносцами). Отметьте, что число перегородок завязи равно числу лопастей рыльца. Зарисуйте внешний вид мака с цветком и бутон, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

9. При анализе цветка и околоцветника чистотела большого обратите внимание на то, что по сравнению с маком, цветки чистотела небольшие, собраны в зонтиковидные соцветия. Чашечка состоит из 2 (иногда 3) чашелистиков, которые так же как и у мака рано опадают. Лепестки располагаются в двух кругах. Поместите цветок под бинокулярную лупу. Рассмотрите тычинки – нити часто лентовидно расширены. Обратите внимание на то, что пестик с длинной ребристой завязью, коротким столбиком и почти двураздельным рыльцем. Разрежьте завязь поперёк – она одногнездная и никаких перегородок внутри не имеет, состоит из двух плодолистиков; по её стенкам на рубцевидных семяносцах располагаются семязачатки. Зарисуйте часть цветущего побега чистотела большого, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

10. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и околоцветника хохлатки кавказской (семейство Дымянковые (*Fumariaceae*)). Цветки в кистевидных соцветиях, актиноморфные или зигоморфные. Род хохлатка отличается наличием зигоморфного цветка со шпорцем. Околоцветник состоит из двух рано опадающих чашелистиков, четырёх лепестков, расположенных в двух кругах. Рассмотрите под бинокулярной лупой тычинки хохлатки – их всего две; каждая тычинка трёхраздельная, несёт посередине четырёхгнездный пыльник, по краям два двухгнездных. Разрежьте поперёк завязь пестика – он состоит из двух плодолистиков: гинецей паракарпный. Зарисуйте внешний вид хохлатки, её пестик и тычинку, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

11. Ознакомьтесь с особенностями строения плодов и семян представителей порядка. На зрелой коробочке мака рассмотрите отверстия, находящиеся на верхушке под лопастями рыльца, отметьте огромное количество мелких семян. Плод чистотела – стручковидная коробочка (без поперечной перегородки), открывающаяся двумя створками; семена многочисленные, коричневые, с сетчатым рисунком. Семена с придатком: у основания семяножки виден белый сочный придаток (коронка), служащий для распространения семян муравьями. Аналогичное строение имеют также плоды и семена хохлатки. Зарисуйте плоды и семена рассмотренных видов. У дымянки плод – односемянный орех.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства гвоздичных. Составить формулы цветков звездчатки средней, куколя обыкновенного, смолёвки вильчатой, гвоздики пышной, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5-7 представителей семейства гвоздичных.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства маковых (мака-самосейки, чистотела большого) и дымянковых (хохлатки кавказской и дымянки лекарственной).

Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5–7 представителей этих семейств.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 40 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Розоцветные (Rosales). Порядок Каперцовые (Capparales). **Цель:** ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей Розоцветные и Каперцовые.

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы таволги городчатой (*Spiraea crenata*), шиповника собачьего (*Rosa canina*), малины обыкновенной (*Rubus idaeus*), лапчатки прямостоячей (*Potentilla erecta*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), яблони домашней (*Malus domestica*), вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris*), зубянки пятилисточковой (*Dentaria quinquefolia*), гулявника Лёзилиева (*Sisymbrium loeselii*), желтушника щитовидного (*Erysimum cuspidatum*), горчицы белой (*Sinapis alba*), редьки дикой (*Raphanus raphanistrum*), рыжика мелкоплодного (*Camelina microcarpa*), бурачка чашечного (*Alyssum alyssoides*), ярутки полевой (*Thlaspi arvense*), толстостенки крупнолистной (*Pachyphragma macrophyllum*), катрана Стевена (*Crambe steveniana*), пастушьей сумки обыкновенной (*Capsella bursa-pastoris*), крепкоплодника сирийского (*Euclidium siriacum*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам розоцветных и каперцовых.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка розоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка каперцовых;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка розоцветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

2. Общая характеристика порядка каперцовых, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка розоцветных;

2. Морфологическое строение вегетативных органов таволги городчатой, шиповника собачьего, малины обыкновенной, лапчатки прямостоячей, рябины обыкновенной, яблони домашней, вишни обыкновенной;

3. Морфологическое строение генеративных органов таволги городчатой, шиповника собачьего, малины обыкновенной, лапчатки прямостоячей, рябины обыкновенной, яблони домашней, вишни обыкновенной;

4. Экологические и биологические особенности представителей порядка каперцовых;
5. Морфологическое строение вегетативных органов зубянки пятилисточковой, гулявника Лёзилиева, желтушника щитовидного, горчицы белой, редьки дикой;
6. Морфологическое строение генеративных органов зубянки пятилисточковой, гулявника Лёзилиева, желтушника щитовидного, горчицы белой, редьки дикой, рыжика мелкоплодного, бурачка чашечного, ярутки полевой, толстостенки крупнолистной, катрана Стевена, пастушьей сумки обыкновенной, крепкоплодника сирийского.

Задания:

1. На живом (гербарном, табличном) материале рассмотреть растения представителей семейства розоцветных; обратить внимание на морфологические признаки, отметив очередное листорасположение, черешковые листья.
2. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и типы плодов представителя подсемейства спирейные (*Spiraeoideae*) – Таволги городчатой. При рассмотрении цветка под биноклем обратите внимание на тупозубчатое кольцо по внутренней части цветоложа – результат срастания стаминодиев. Вскройте иглой цветоложе вдоль, определите тип цветоложа и характер прикрепления лепестков и тычинок; сосчитайте пестики, вскройте завязь одного из них и определитесь с числом семязачатков. Изучите плодики спиреи, образующие вместе апокарпную многолистовку. Зарисуйте часть побега, внешний вид цветка, плод; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.
3. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода представителя подсемейства шиповниковые (*Rosoideae*) – шиповника собачьего. Изучите строение цветка, особо обратив внимание на структуру гипантия и количество, а также характер расположения частей цветка и околоцветника. Определите тип плода шиповника, разрезав его вдоль. Зарисуйте цветок шиповника собачьего в разрезе, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.
4. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода представителя подсемейства шиповниковые – Малины обыкновенной; отметьте характер расположения частей околоцветника (заметьте, у малины лепестки короче чашелистиков), тычинок и пестиков. Разрежьте цветок малины вдоль и определите форму цветоложа. Вскройте иглой завязь пестика и определите количество семязачатков. При работе с плодами малины обратите внимание на структуру соплодия (апокарпная сочная многокостянка). Составьте формулу и постройте диаграмму цветка малины; зарисуйте плод в разрезе.
5. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода представителя подсемейства шиповниковые – лапчатки прямостоячей, отметьте особенности структуры околоцветника лапчатки; обратите внимание на выпуклость цветоложа. Удалите иглой несколько пестиков с цветоложа и убедитесь, что цветоложе покрыто волосками. Форма столбиков у лапчатки и место их прикрепления к завязи – очень важный систематический признак, лежащий в основе деления рода на подроды – определитесь с формой и местом прикрепления столбиков у лапчатки прямостоячей; обратите внимание на количество и характер расположения пестиков и тычинок. Сравните строение цветков и плодов лапчатки прямостоячей и малины обыкновенной. Зарисуйте внешний вид цветка, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.
6. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода представителя подсемейства яблоневые (*Maloideae*) – рябины обыкновенной. Рассмотрите цветок на столике лупы: определите тип цветоложа и характер прикрепления к нему частей околоцветника, тычинок (изучите морфологию тычинок). Разрежьте цветок вдоль – определите количество и степень срастания плодолистиков друг с другом и со стенками цветоложа. Изучите морфологию пестиков и, отпрепарировав, определите количество семязачатков в них. Разрежьте поперёк плод рябины, обнаружив трёхгранное семя, сделайте вывод об отмирании одного из семязачатков. Зарисуйте часть побега, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.
7. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода представителя подсемейства яблоневые – яблони домашней. Рассмотрите цветок; определите тип цветоложа (отметьте, что оно опушено) и характер прикрепления к нему частей околоцветника. Разрежьте цветок вдоль – определите как расположены тычинки по отношению к пестикам и

частям околоцветника, число кругов в андроцее. Изучите морфологию пестиков и, отпрепарировав, определите количество семязачатков в них; определите срастаемость с цветоложем и опушенность пестиков. Разрежьте поперёк плод яблони – рассмотрите гнёзда завязи и семязачатки. Определите тип плода. Зарисуйте часть побега, цветок в продольном разрезе; продольный и поперечный разрез плода; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

8. Рассмотрите гербарные образцы побегов (ростовых и букетных) представителя подсемейства сливовые (*Prunoideae*) – вишни обыкновенной; у основания молодых листьев найдите узкие буроватые прилистники, которые скоро опадают. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и тип плода. Поместите цветок вишни под лупу, отогните иглами чашелистики и определитесь с формой цветоложа (гипантий) – при рассмотрении цветка с верхней стороны в него ведёт глубокое отверстие и виден столбик с головчатым рыльцем). Разрежьте цветок вдоль (оставляя пестик и срезая лишь часть его завязи) и рассмотрите его с помощью лупы – изучите характер расположения лепестков, тычинок (число кругов и расположение тычинок в отношении лепестков и чашелистиков), пестика (определите количество гнёзд и семязачатков). Зарисуйте часть побега, внешний вид цветка и плода; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

9. Рассмотрите гербарные образцы крестоцветных. Большинство видов семейства – многолетние, двулетние или однолетние травы с очередными листьями, часто нижние листья собраны в прикорневую розетку. У некоторых видов наблюдается гетерофилия. Важным систематическим признаком является наличие или отсутствие опушения, причём волоски могут быть простыми, вильчатыми, звездчатыми, мальпигиевыми или железистыми. Цветки собраны в кистевидные или щитковидные соцветия, без прицветников. Для семейства характерно однообразие в строении цветка, диаграмма которого у подавляющего большинства представителей одинакова.

10. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и околоцветника зубянки пятилисточковой. Отогните иглами чашелистики (попутно отметив их отношение друг к другу и количество кругов расположения) и рассмотрите лепестки, обратив внимание на их ноготки и отгиб и количество кругов расположения. Отогнув лепестки, изучите строение андроея (число и длина тычинок, их расположение против лепестков; расположение зелёных нектарников у основания коротких и т.д.); разрежьте завязь поперёк, поближе к её основанию – под бинокулярной лупой рассмотрите двугнездную завязь с большим числом семязачатков, сидящих по краям её перегородки. Обратите внимание на поразительное однообразие строения цветка Крестоцветных. Зарисуйте внешний вид зубянки пятилисточковой и зигоморфный цветок Иберийки крымской; общий план строения цветка крестоцветных; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

11. Ознакомьтесь с основными типами плодов крестоцветных на предлагаемых гербарных экземплярах. Разделите растения на две группы – а). с плодами- стручками: стручок типичной формы Гулявника Лёзилиева, стручок с верхней бесплодную часть – носиком у горчицы белой, членистый стручок редьки дикой (обратите внимание, что такой плод разламывается на отдельные членики); а также

– сильно сжатый, обоюдоострый стручок желтушника щитовидного; б). с плодами- стручочками, которые бывают двух типов: у одних выпуклость створок незначительна и наибольшая ширина равна ширине перегородки (рассмотрите широкоперегородчатые стручочки: рыжика мелкоплодного, бурачка чашечного; у других створки сильно выпуклые, наибольшая ширина совпадает с плоскостью, перпендикулярной перегородке – рассмотрите узкоперегородчатые стручочки ярутки полевой, толстостенки крупнолистной. Изучите двучленистые плоды катрана Стевена, верхняя камера которого содержит одно семя, нижняя бесплодная. Обратите внимание на то, что стручочки могут иметь самую разнообразную форму, структуру поверхности и дополнительные образования: обратнотреугольный плод – у пастушьей сумки обыкновенной, округлый со звёздчатым опушением – у Бурачка пушистого (*Alyssum trichostachyum*), с носиком у крепкоплодника сирийского. Зарисуйте изученные плоды.

– Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства розоцветных.

Составить формулы цветков таволги городчатой, шиповника собачьего, малины обыкновенной, лапчатки прямостоячей, рябины обыкновенной, яблони домашней, вишни обыкновенной. Привести латинские названия 5-7 представителей семейства розоцветных.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства крестоцветных – зубянки пятилисточковой, гулявника Лёзилиева, желтушника щитовидного, горчицы белой, редьки дикой, рыжика мелкоплодного, бурачка чашечного, ярутки полевой, толстостенки крупнолистной, катрана Стевена, пастушьей сумки обыкновенной, крепкоплодника сирийского. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести латинские названия 5–7 представителей этого семейства.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Спорные архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 41 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Бобоцветные. Порядок Геранецветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядков Бобоцветные (Fabales) и Геранецветные (Geraniales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы акации серебристой (*Acacia dealbata*), мимозы стыдливой (*Mimosa pudica*), гледичии трёхколючковой (*Gleditschia triacanthos*), церциса европейского (*Cercis siliquastrum*), астрагала эспарцетного, люцерны посевной, гороха посевного, кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella*), льна обыкновенного (*Linum usitatissimum*), герани кроваво-красной (*Geranium sanguineum*), аистника (журавельника) цикutowого (*Erodium cicutarium*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам бобовых и геранецветных.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка бобовых;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка геранецветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка бобовых, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

2. Общая характеристика порядка геранецветных, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка бобоцветных;
2. Морфологическое строение вегетативных органов акации серебристой, мимозы стыдливой, гледичии трёхколючковой, церциса европейского, астрагала эспарцетного, люцерны посевной, гороха посевного;

3. Морфологическое строение генеративных органов акации серебристой, мимозы стыдливой, гледичии трёхколючковой, церциса европейского, астрагала эспарцетного, люцерны посевной, гороха посевного;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка геранецветных;
5. Морфологическое строение вегетативных органов кислицы обыкновенной, льна обыкновенного, герани кроваво-красной, аистника (журавельника) цикutowого;
6. Морфологическое строение генеративных органов кислицы обыкновенной, льна обыкновенного, герани кроваво-красной, аистника (журавельника) цикutowого.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейств мимозовые (*Mimosaceae*), цезальпиниевые (*Caesalpinaceae*), бобовые (*Fabaceae*).
У представителей семейства бобовых часто встречаются метаморфозы листа и, реже, – других органов. Изучите эти видоизменения по гербарным образцам и зарисуйте их.
2. Рассмотрите гербарные образцы семейства мимозовых. Представители семейства преимущественно древесные растения с дважды перистосложными листьями с большим числом листочков. Листья имеют прилистники. Листья, черешки и стебли покрыты серовато-зелеными короткими волосками. Цветы собраны в желтые головчатые соцветия. Бобы акации серебристой продолговатые, створки их против каждого семени вздуваются, и плоды кажутся четковидными. Зарисуйте общий вид акации серебристой.
3. Изучите строение цветков акации серебристой. Цветки правильные, маленькие, а тычинки, многочисленные и длинные, превышают околоцветник. Цветки четырёхчленные: чашелистиков и лепестков по четыре. Лепестки обычно сростаются с тычинками. В центре цветка находится удлинённый пестик. Зарисуйте цветок акации серебристой, составьте формулу, постройте диаграмму цветка.
4. Рассмотрите цветки мимозы стыдливой. Они собраны в шаровидные соцветия. Цветки четырёхчленные, тычинок 4. Пестик – 1. Зарисуйте строение цветка мимозы стыдливой, составьте формулу, постройте диаграмму цветка.
5. Рассмотрите гербарные образцы представителей семейства цезальпиниевых. Представители семейства преимущественно древесные растения. У рода гледичия листья дважды перистосложные, с мелкими листочками, стебли покрыты ветвистыми колючками (видоизменёнными побегами), достигающими длины 10–15 см. Цветки собраны в кистевидные соцветия. Бобы до 50 см длины, тёмно-коричневые, кожистые, блестящие, со сладкой мякотью.
6. Рассмотрите цветки гледичии. Цветки раздельнополые, мелкие, зеленоватые. Они обычно зигоморфные, циклические, пятичленные. Формируется гипантий, образованный срастанием оснований чашелистиков, лепестков и тычинок; его функция – выделение и накопление нектара. Лепестки свободные, неравные, наиболее крупный задний лепесток, он прикрыт краями боковых, которые прикрываются нижними лепестками. Тычинок 10, они располагаются в 2 круга, свободные, иногда часть тычинок редуцируется или превращается в стаминодии. Пестик состоит из 1 плодистика с одногнездной завязью, у некоторых представителей на коротком гинофоре. Составьте формулы, постройте диаграммы мужского и женского цветков гледичии трёхколючковой.
7. Рассмотрите цветки церциса европейского. Цветки как бы мотылькового типа, со сростнолистной чашечкой. Составьте формулу, постройте диаграмму обоеполого цветка церциса европейского.
8. Особенно обратите внимание на предлагаемых представителей семейства бобовых, к которым относится большинство признаков порядка. Рассмотрите цветок бобовых: его характерной особенностью является мотыльковый тип венчика; вспомните из школьного курса названия отдельных частей венчика бобовых. Отметьте неправильность в структуре чашечки и венчика, обратите внимание на характер срастания отдельных частей околоцветника. Зарисуйте общий план строения околоцветника бобовых, озаглавьте его части.
9. Иглами раздвиньте края лодочки и извлеките тычинки и пестик – обратите внимание на то, каким образом срослись тычинки, определите тип андрогцея. Изучите гинецей и определитесь с

числом плодолистиков. Составьте общую формулу и постройте диаграмму цветка бобовых.

10. Ознакомьтесь с основными типами плодов бобовых на предлагаемых экземплярах. Плоды следует предварительно намочить. Зарисуйте основные типы плодов Бобовых.

11. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства кисличных (*Oxalidaceae*), льновых (*Linaceae*), гераниевых (*Geraniaceae*) порядка геранецветных. Уделите особое внимание числовым отношениям частей околоцветника, характеру чашечки и форме чашелистиков, лепесткам и отношению их длины к чашелистикам; тычинкам, форме нитей, степени их срастания; нектарникам, строению гинецея. Для анализа цветков необходимо тщательно рассмотреть части цветка и околоцветника при помощи бинокулярной лупы; разрезать завязь, определить число камер и количество семязачатков в каждом из них.

12. Изучите на живом или фиксированном материале общее строение и строение цветка и околоцветника кислицы обыкновенной. Это небольшое травяное растение, листья тройчатые, на длинных черешках. Цветки собраны в зонтиковидные соцветия, актиноморфные. Тычинок обычно 10, андроцей двусильный, наружные тычинки короче внутренних, располагаются напротив лепестков (андроцей обдиплостемонный), у основания сросшиеся. Гинецей состоит из 5 плодолистиков (пятилучевое рыльце), сросшихся на две трети, их верхние части и столбики свободные. Плод – коробочка, вскрывающаяся путём разрыва. Зарисуйте внешний вид кислицы обыкновенной; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

13. Изучите на живом или фиксированном материале общее строение и строение цветка и околоцветника льна обыкновенного. Это трава, с очередными цельными листьями, обычно с прилистниками, которые иногда представлены желёзками. Лепестки голубые, с ноготками. Тычинок 5, нити их обычно расширены, у основания сросшиеся в трубку, в выемках которой имеются стаминодии (внутренний круг тычинок). Гинецей синкарпный, из 5 плодолистиков со свободными столбиками. Плод – пятигнёздная коробочка.

Зарисуйте внешний вид Льна жилковатого; составьте формулы и постройте диаграммы цветков этих видов.

14. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и околоцветника герани кроваво-красной. Это трава с очередными простыми, пяти-лопастными листьями с прилистниками. Имеется опушение из простых и железистых волосков. Цветки собраны в монохазии, актиноморфные. Чашелистиков 5, лепестков 5. Тычинок 10, в двух кругах (все с пыльниками), у основания сросшихся. Наружные тычинки располагаются против лепестков (обдиплостемонный андроцей). Гинецей синкарпный, из 5 плодолистиков. Столбик 1, с 5 лучевым рыльцем. Плод – удлинённая коробочка с остающимися чашелистиками, вскрывающаяся путём закручивания створок снизу вверх, при этом происходит разбрасывание семян. Зарисуйте внешний вид герани кроваво-красной; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

15. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка и околоцветника Журавельника цикutowого. Листья очередные, перистые, с прилистниками. В цветке 5 тычинок с пыльниками, 5 – без пыльников. При вскрывании коробочки её створки закручиваются пружинообразно, неся на одном конце заострённое семя, покрытое жёсткими волосками. Эта диаспора является самозарывающейся. Зарисуйте внешний вид аистника; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейств мимозовых, цезальпиниевых, бобовых. Составить формулы цветков акации серебристой, мимозы стыдливой, гледичии трёхколючковой, церциса европейского, астрагала эспарцетного, люцерны посевной, гороха посевного. Привести латинские названия по 5–7 представителей каждого семейства.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейств кисличных, льновых, гераниевых – кислицы обыкновенной, льна обыкновенного, герани кроваво-красной, аистника (журавельника) цикutowого. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести по пять латинских названий представителей этих семейств.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 42 Тема 11. Высшие растения. Отдел Покрытосеменные. Порядок Крушиноцветные. Порядок Мальвоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядков Крушиноцветные (Rhamnales) и Мальвоцветные (Malvales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы жостера слабительного (*Rhamnus cathartica*), крушины ломкой (*Frangula alnus*), винограда лесного (*Vitis sylvestris*), просвирника (*Malva neglecta*), хлопчатника обыкновенного (*Gossypium hirsutum*), кенафа (*Hibiscus cannabinus*), китайской розы (*Hibiscus rosa-sinensis*), гибискуса сирийского (*Hibiscus siriacus*); канатника Теофраста (*Abutilon theophrastii*) и алтея лекарственного (*Althaea officinalis*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам крушиноцветных и мальвоцветных.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка крушиноцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка мальвоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка крушиноцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка мальвоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка крушиноцветные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов жостера слабительного, крушины ломкой, винограда лесного;
3. Морфологическое строение генеративных органов жостера слабительного, крушины ломкой, винограда лесного;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка мальвоцветные;
5. Морфологическое строение вегетативных органов просвирника, хлопчатника обыкновенного, кенафа, китайской розы, гибискуса сирийского, канатника Теофраста и алтея лекарственного;
6. Морфологическое строение генеративных органов просвирника, хлопчатника обыкновенного, кенафа, китайской розы, гибискуса сирийского, канатника Теофраста и алтея лекарственного.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейств Крушиновых (*Rhamnaceae*) и Виноградных (*Vitaceae*).
2. Семейство крушиновых представлено исключительно деревьями и кустарниками, часто колючими, с простыми цельными листьями с прилистниками. Жостер слабительный – двудомное растение. Цветки жостера слабительного мелкие, собраны в цимозные соцветия, раздельнополые, 4-членные. Тычинки располагаются напротив лепестков, каждый лепесток охватывает тычинку. Пестик один с 4-гнездной завязью, у его основания имеется нектарный диск. Цветоложе углубленное (гипантий), свободно охватывает завязь или срастается с ней. Плоды – сочная костянка, чёрные, 6-8 мм в диаметре.
3. Рассмотреть гербарий крушины ломкой. У неё цветки обоеполые, пятичленные. Пестик с верхней трёхгнездной завязью. Плоды сочные, костянковидные.
4. Рассмотрите гербарные образцы семейства виноградных; оно представлено невысокими деревьями, кустарниками или деревянистыми лианами с очередными листьями, простыми или сложными. Лианы снабжены усиками – видоизменёнными побегами (соцветиями), завивающимися вокруг опоры. Цветки мелкие, зеленоватые, актиноморфные, 4–5-членные, раздельнополые (у винограда лесного) или обоеполые. Чашечка развита слабо, иногда редуцирована. Лепестки обычно срастаются верхушками и опадают в виде колпачка при раскрытии цветка. При основании завязи развивается нектарный диск, к которому прикреплены тычинки. Гинецей состоит из двух плодолистиков, завязь верхняя. Плод – ягода.
5. На представленных гербарных образцах изучите особенности морфологии различных представителей семейства мальвовых: просвирника, хлопчатника обыкновенного, кенафа, китайской розы, гибискуса сирийского, канатника Теофраста, алтея лекарственного.
6. Ознакомьтесь со строением цветка и плода просвирника обыкновенного. Рассмотрите цветок просвирника: чашечка двойная с подчашием; определите количество частей околоцветника и разницу в размерах чашелистиков и лепестков. Сделайте продольный срез цветка и наблюдайте, что лепестки у основания срослись между собой и приросли к тычиночной трубке (тычинок здесь много, срастаясь, они окружают гинецей – только верхушки столбиков выходят из тычиночной трубки). Обрежьте основание тычиночной трубки и разверните её – трубка делится на пять условных лопастей, каждая из которых выше делится на отдельные нити, которые несут на верхушке двугнёздные пыльники (полупыльники, по сути – обратите внимание на то, каким образом обозначается на диаграмме подобный тип андроцея). Освободите гинецей, состоящий из большого числа плодолистиков, отметьте особенности строения пестика просвирника. Рассмотрите зрелый плод просвирника, отметив особенности его морфологии и изучив строение зародыша. Зарисуйте внешний вид просвирника обыкновенного; составьте формулу и постройте диаграмму цветка.
7. Познакомьтесь с другими представителями семейства, изучив их по тому же принципу, что и просвирник обыкновенный. Особое внимание уделите представителям рода хлопчатник, пестик которого имеет 3–5 сросшихся плодолистиков, в каждом из которых содержится большое количество семязачатков, прикреплённых к центральному семяносу. Зарисуйте внешний вид *Gossypium hirsutum*, зрелый плод и семя в разрезе. Составьте формулы и постройте диаграммы цветков *Gossypium hirsutum*, *Hibiscus cannabinus*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus siriacus*, *Abutilon theophrastii*, *Althaea officinalis*.
8. Рассмотрите особенности плодов представителей семейства мальвовых.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейств крушиновых и виноградных. Составить формулы цветков жостера слабительного, крушины ломкой, винограда лесного. Привести по 5–7 латинских названий представителей каждого семейства.
2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства мальвовых – просвирника, хлопчатника обыкновенного, кенафа, китайской розы, гибискуса сирийского,

канатника Теофраста и алтея лекарственного. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести пять–семь латинских названий представителей этих семейств.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 43 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Зонтикоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением представителей порядка Зонтикоцветные (Araliales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы аниса обыкновенного (*Anisum vulgare*), болиголова пятнистого (*Conium maculatum*), кориандра посевного (*Coriandrum sativum*), моркови обыкновенной (*Daucus carota*), петрушки посевной (*Petroselinum sativum*), сельдерея пахучего (*Apium graveolens*), тмина обыкновенного (*Carum carvi*), укропа пахучего (*Anethum graveolens*), фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семейству Сельдереиные (Apiaceae).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей семейства Сельдереиные;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанного семейства.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика семейства Сельдереиные, морфологические и таксономические особенности представителей данного семейства. Народно- хозяйственное значение представителей указанного семейства.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей семейства Сельдереиные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов аниса обыкновенного, болиголова пятнистого, кориандра посевного, моркови обыкновенной, петрушки посевной, сельдерея пахучего, тмина обыкновенного, укропа пахучего, фенхеля обыкновенного;
3. Морфологическое строение генеративных органов аниса обыкновенного, болиголова пятнистого, кориандра посевного, моркови обыкновенной, петрушки посевной, сельдерея пахучего, тмина обыкновенного, укропа пахучего, фенхеля обыкновенного.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства Сельдереиные (Apiaceae). Зарисуйте внешний вид представленных растений; составьте их формулы и постройте диаграммы цветков. Ознакомьтесь с особенностями плодов представителей семейства Сельдереиные, зарисовать их.
2. Отметьте, что растения из семейства Сельдереиные представлены преимущественно одно-, двулетними травами, изредка – полукустарниками и кустарниками. Для двулетников характерны стержневые корнеплоды. Стебли ребристые, полые (дудчатые). Листья без

прилистников, влагалищные, с перистой пластинкой, изрезанной в различной степени. Низовые листья собраны в прикорневую розетку, стеблевые – очередные или супротивные, черешковые или сидячие. Соцветие – сложный зонтик, редко – головка. Нередко имеются прицветники, образующие обвёртку сложного зонтика, и прицветнички, формирующие обвёрточки элементарных соцветий – зонтичков.

3. Обратите внимание на цветки. Они актиноморфные, иногда (по краю зонтичков) зигоморфные, обоеполые (реже – однополые). Чашечка редуцирована до зубчиков или небольшой окраины. Тычинки чередуются с лепестками, прикреплены к железистому нектарному диску. Гинецей ценокарпный из 2 плодолистиков, завязь нижняя, двухгнездная, с дисковидным кольцом или двумя подушечками и парой столбиков.

4. Рассмотрим плод сельдерейных. Плод схизокарпный – вислоплодник, или двумерикарпий; зачастую он разделяется на пару односемянных, нераскрывающихся полуплодиков – мерикарпиев, свисающих на нитевидном вильчатом карпофоре. На поверхности околоплодника мерикарпиев заметны 5 продольных первичных рёбер, где проходят проводящие пучки. Между ребрами имеются углубления – бороздки, где располагаются схизогенные эфирномасличные каналы. Семена с обильным эндоспермом и кожурой, прирастающей к околоплоднику.

5. Следует запомнить, что систематическое и диагностическое значение имеют такие признаки, как форма, размеры, окраска плодов и полуплодиков, количество и структура вторичных ребрышек на спинной (наружной) стороне, количество, расположение и форма эфирномасличных каналов, наличие борозд и различных выростов (шипов, крючочков, щетинок) на поверхности полуплодиков, особенности разделения мерикарпиев и др. Растения содержат питательные и биологически активные вещества – кумарины, эфирные масла, флавоноиды, алкалоиды и др.

6. Рассмотрите гербарий аниса обыкновенного. Отметьте, что это однолетнее, опушенное растение высотой 30–50 см. Стебель его бороздчатый, разветвленный. Нижние стеблевые листья длинночерешковые, цельные, округло-почковидные, надрезано-зубчатые; средние – трижды перисто-рассеченные на клиновидные надрезанные сегменты; самые верхние – сидячие, 5-ти раздельные или цельные. Зонтики без обвёрток, с 7–15 опушенными лучами. Лепестки белые. Плоды яйцевидные, 3–5 мм длиной, не распадающиеся на отдельные мерикарпии. *Anisum vulgare* культивируется как пряноароматическое, лекарственное растение. Плоды входят в состав слабительных, желудочных и потогонных сборов, используются как пряность. Анисовое эфирное масло, получаемое из плодов, оказывает отхаркивающее действие.

7. Изучить гербарный образец болиголова пятнистого. Отметить, что это однолетник высотой 50–200 см. Стебель тонко-бороздчатый, голый. На нём и на черешках отыскать красно-фиолетовые пятна. Нижние листочки длинночерешковые, верхние прикрепляются влагалищем, в очертании треугольные, трижды перисторассеченные на продолговатые перистораздельные сегменты. Зонтики с 12–20 лучами; листочки обвёрток и обвёрточек узколанцетные. Цветки зигоморфные, лепестки белые. Плоды длиной 2,5–3,5 мм, округлые или яйцевидные, ребристые, при созревании распадаются. Отметить, что у растения резкий неприятный мышиный запах.

Растение ядовито! В народной медицине и гомеопатии *Conium maculatum* используют с осторожностью: траву и семена для лечения рака молочной железы, при малокровии, как противосудорожное и болеутоляющее средство.

8. Ознакомиться с гербарием цикуты, или веха ядовитого. Это многолетник высотой 50–100 см. Стебель голый, полый, ветвистый. Корневище сначала плотное, округлое, осенью – продолговатое. Разрезать корневище; отметить, что внутри оно полое, разделенное горизонтальными перегородками. Листья черешковые, дважды-, трижды перисторассеченные на линейные остропильчатые сегменты. Черешки листьев мясистые. Зонтик 10–25 лучевой, обвёртка из 1–2, а обвёрточки – из 8–12 линейных, маленьких листочков. Плоды округлые, ребристые, диаметром до 2 мм, распадающиеся.

Cicuta virosa – смертельно ядовитое растение! Очень ядовито корневище; черешки сочные, сладковатые, при употреблении вызывают отравление со смертельным исходом. Используется в народной медицине для лечения ревматизма и подагры.

9. Изучить гербарий кориандра посевного. Это – однолетняя трава высотой 30–60 см. Стебель

бороздчатый, голый, светло-зеленый. Нижние листья длинночерешковые, трехраздельные или перисторассеченные на крупные, округлые, перистолопастные или разделенные сегменты, пильчатые по краю. Средние стеблевые листочки короткочерешковые, верхние – сидячие, дважды- и трижды-перисторассеченные на мелкие заостренные узкие сегменты. Соцветия без обверток и обверточек. Зонтиков 3–6, их краевые цветки неправильные, более крупные, зубцы чашечки заметны, лепестки розовые. Плоды шаровидные, 2–3 мм

в диаметре, буро-желтые, распадаются только при надавливании.

Все зелёные части растения имеют специфический запах, а зрелые плоды приобретают пряный аромат. У *Coriandrum sativum* плоды применяют как пряность, для усиления работы желудка и печени, используют в парфюмерии, для улучшения запаха и вкуса лекарств. Культивируется, легко дичает.

10. Ознакомиться с гербарием моркови посевной. Отметить, что это одно- или двулетник высотой 20–100 см. На первом году жизни образуется прикорневая розетка листьев и крупный веретеновидный, мясистый корнеплод. Розеточные листья черешковые трижды перисторассеченные на продолговатые сегменты, разделенные на остроконечные дольки.

На втором году жизни перезимовавший корнеплод моркови формирует генеративные (цветоносные) побеги. Они высокие, ветвистые, ребристые, жестковолосистые. Стеблевые листья дважды перисто-рассеченные, основание черешка расширено во влагалище. Обвертка из перисторассеченных листочков, равных осям зонтиков. Обверточки из тройчато рассеченных листочков. Лепестки белые. Краевые цветки зонтиков зигоморфные. В центре сложного зонтика часто расположен бесплодный, почти черный цветок на длинной цветоножке. Двумерикарпии шириной около 3 мм, распадающиеся, с длинными и короткими крючковатыми щетинками.

Корнеплод *Daucus sativus* используют как источник каротина, стимулятор обмена веществ, минерального обмена, при малокровии, гастритах. Из семян получают спазмолитический препарат.

11. Рассмотреть гербарий петрушки посевной. Это двулетнее растение высотой 30–100 см. Корнеплод веретеновидный. Стебель округлый. Листья темно-зеленые, сверху блестящие. Прикорневые и нижние стеблевые листья длинночерешковые перисто-рассеченные, сегменты обратно-яйцевидные, у основания клиновидные, трёхнадрезанные или глубоко-зубчатые. Верхние листья трёхраздельные или рассеченные. Зонтик с 8–15 лучами. Цветки желтовато- или беловато-зеленые. Плоды длиной 2,5 мм, серовато-бурые, распадающиеся. Мерикарпии неправильно-яйцевидные, с носиком.

Petroselinum sativum выращивается как пищевую, лекарственную, эфирномасличную культуру. Используется как мочегонное средство и пряность.

12. Изучить гербарный образец сельдерея пахучего. Отметить, что это одно- или двулетник высотой 30–100 см. Корень у него веретеновидный, у культурных форм

– округло-реповидный, с многочисленными толстыми боковыми корнями. Стебель голый, листья жесткие, хрупкие, блестящие, перисто-рассеченные, нижние – длинночерешковые, с 5 крупнопильчатыми сегментами, верхние – почти сидячие, с 3 сегментами. Зонтики с 6–12 голыми лучами, без обверток и обверточек. Лепестки белые. Плодики мелкие, округло-яйцевидные, длиной 1,0–1,5 мм.

У *Apium graveolens* используют корнеплоды и траву как мочегонное, болеутоляющее средство, улучшающее аппетит и работу желудка.

13. Другой представитель семейства – тмин обыкновенный (*Carum carvi*). Одно-, двулетнее растение высотой 30–80 см. Стебли прямостоячие, голые. Листья дважды или трижды перисторассеченные на яйцевидно заостренные, ланцетные и линейные сегменты. Нижние листья с длинными, а верхние – с короткими черешками, переходящими во влагалище. Сложные зонтики из 8–16 неравных по длине, голых лучей, без обверток и обверточек. Плоды бурые, около 5 мм длиной, с характерным вкусом и запахом.

Тминное семя и тминная вода возбуждают аппетит, стимулируют пищеварение, диурез, снимают спазмы кишечника, матки, мочеточников, усиливают отделение мокроты.

14. Рассмотреть гербарий укропа пахучего. Это культивируемый однолетник с одиночным, округлым, тонко-бороздчатым, голым стеблем высотой 30–80 см. Листья многократно перисто-

рассеченные, с линейно-шиловидными, почти нитевидными конечными сегментами. Нижние – черешковые, верхние – сидячие, с белоокаймленным влагалищем. Зонтики 20–50 лучевые, крупные, без обверток и обверточек. Плоды распадающиеся. Мерикарпии плоские, яйцевидные, овальные или удлинненно-овальные, длиной 2–4 мм, с тонкими соломенно-жёлтыми краями.

Плоды *Anethum graveolens* обладают отхаркивающим действием, применяются при начальных стадиях гипертонии, в качестве спазмолитического, желчегонного и мочегонного средства.

15. Фенхель обыкновенный (аптечный укроп) культивируется как озимый одно- или двулетник. По гербарным образцам отметить, что корень у него веретеновидный. Стебли высотой 1–2 м, голые, сизо-зеленые, тонко ребристые, сильно разветвленные. Листья черешковые, многократно перисто-рассеченные на узколинейные и нитевидные сегменты. Влагалища листьев кверху расширенные. Соцветия без обверток и обверточек. Цветки желтые. Плоды яйцевидно-продолговатые, длиной 5–10 мм, шириной 2–3 мм, сладковато-пряные на вкус.

Плоды *Foeniculum vulgare* и фенхельное эфирное масло оказывают отхаркивающее, ветрогонное действие, улучшают аппетит и пищеварение, снимают спазмы желудка и кишечника. Трава применяется в консервации.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства сельдерейные. Составить формулы цветков аниса обыкновенного, болиголова пятнистого, кориандра посевного, моркови обыкновенной, петрушки посевной, сельдерея пахучего, тмина обыкновенного, укропа пахучего, фенхеля обыкновенного. Привести по 5–7 латинских названий представителей семейства паслёновых.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 44 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Паслёноцветные. Порядок Бурачниковые.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядков Паслёноцветные (Solanales) и Бурачниковые (Boraginales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы никандры физалисовидной (*Nicandra physaloides*), паслёна чёрного (*Solanum nigrum*), паслёна рогатого (*Solanum cornutum*), картофеля клубненосного (*Solanum tuberosum*), баклажана обыкновенного (*Solanum melongena*), томата съедобного (*Lycopersicon esculentum*),

красавки кавказской (*Atropa caucasica*), белены чёрной (*Hyoscyamus niger*), дурмана обыкновенного (*Datura stramonium*), табака настоящего (*Nicotiana tabacum*), т. махорки (*N. rustica*), физалиса обыкновенного (*Physalis alkekengi*), незабудки полевой (*Myosotis arvensis*), восковника малого (*Cerinth minor*), оносмы кавказской (*Onosma caucasica*), синяка обыкновенного (*Echium vulgare*), чернокорня лекарственного (*Cynoglossum officinale*), окопника жёсткого (*Sympyrum asperum*), воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale*), медуницы мягкой (*Pulmonaria mollis*), нонеи русской (*Nonea rossica*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам паслёновые и бурачниковые.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка паслёноцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка бурачничкоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка паслёноцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.
2. Общая характеристика порядка бурачничкоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка паслёноцветные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов никандры физалисовидной, паслёна чёрного, паслёна рогатого, картофеля клубненосного, баклажана обыкновенного, томата съедобного, красавки кавказской, белены чёрной, дурмана обыкновенного, табака настоящего, т. махорки, физалиса обыкновенного;
3. Морфологическое строение генеративных органов никандры физалисовидной, паслёна чёрного, паслёна рогатого, картофеля клубненосного, баклажана обыкновенного, томата съедобного, красавки кавказской, белены чёрной, дурмана обыкновенного, табака настоящего, т. махорки, физалиса обыкновенного;
4. Экологические и биологические особенности представителей семейства бурачниковых (*Boraginaceae*);
5. Морфологическое строение вегетативных органов незабудки полевой, восковника малого, оносмы кавказской, синяка обыкновенного, чернокорня лекарственного, окопника жёсткого, воробейника лекарственного, медуницы мягкой, нонеи русской;
6. Морфологическое строение генеративных органов незабудки полевой, восковника малого, оносмы кавказской, синяка обыкновенного, чернокорня лекарственного, окопника жёсткого, воробейника лекарственного, медуницы мягкой, нонеи русской.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства паслёновые (*Solanaceae*). Зарисуйте внешний вид представленных растений; составьте их формулы и постройте диаграммы цветков. Ознакомиться с особенностями плодов представителей семейства паслёновые, зарисовать их.
2. Отметьте, что растения семейства паслёновые представлено травами, кустарниками, реже – лианами с простыми цельными, иногда перистосложными очередными листьями без прилистников. Цветки собраны в цимозные соцветия или одиночные, обоеполые, актиноморфные или почти актиноморфные, реже зигоморфные. Чашечка сростнолистная, 5-лопастная. Венчик сростнолепестный, от колосовидного до трубчатого, обычно 5-лопастный. Тычинок 5, чередующихся с лопастями венчика и приросших к его трубке. Гинецей синкарпный из 2 плодолистиков, завязь верхняя, двугнёздная, реже вторично четырёхгнёздная с многочисленными семязпочками в каждом гнезде; плаценты массивные, прикреплённые к перегородке, отделяющей гнёзда. Плоскость симметрии цветка находится под углом к медианной плоскости, что отражается на диаграмме цветка. Плод ягода или коробочка.
3. Рассмотрите гербарий никандры физалисовидной. Обратите внимание на то, что чашечка при плодах сильно увеличена и становится перепончатой, с 5 крылатыми ребрами. Завязь обычно 3-5-гнёздная. Плод – сухая шаровидная ягода, скрытая в чашечке, неправильно растрескивающаяся.
4. Ознакомиться с гербарием паслёна чёрного. Отметить, что листья у данного однолетнего растения простые, цельные. Венчик белый. Характерной особенностью почти плоского широкого открытого цветка этого рода является то, что в его середине возвышаются конусообразно сложенные тычинки. Плод – чёрная ягода. У другого вида – однолетнего паслёна рогатого – стебли и листья покрыты прямыми, жёлтыми колючками. Чашечка пушистая, при плодах колючая,

облегающая шаровидную ягоду. Одна из тычинок крупнее других.

5. К этому же роду относится и картофель клубненосный, для которого характерно образование подземных столонов с клубнями на них. Морфологической особенностью этого вида является колесовидный венчик белого, красноватого, фиолетового или синеватого цвета, а также прерывисто перисто-рассеченные листья с непарным крупным листочком на вершине. Соцветие – завиток, плод – шаровидная зелёная ягода.

6. Другой представитель рода паслён – баклажан обыкновенный – травянистое растение с крупными листьями, фиолетовыми цветками и грушевидными или цилиндрическими крупными плодами (ягодами) жёлтого, коричневого, зелёного или фиолетового цветов.

7. Систематически близок к роду паслён род томат. Томат съедобный характеризуется наличием железистого опушения, придающего растению специфический запах, и многогнездной ягодой. Цветки обоеполые, жёлтые, собраны в соцветие внепазушный завиток.

8. Рассмотреть гербарий красавки кавказской. Это многолетнее травянистое растение с цилиндрически-колокольчатым венчиком грязно-фиолетового цвета и двугнездной, сочной ягодой, окрашенной в чёрный цвет. Все части растения ядовиты.

9. Чрезвычайно ядовитым растением является белена чёрная – двулетнее растение. Цветки неправильные воронковидные, со слегка косым пятилопастным отгибом, грязновато-жёлтой окраски с фиолетовыми жилками. Чашечка кувшинчатая, пятизубчатая. Плод – двугнездная коробочка, заключённая в чашечку, открывающаяся крышечкой.

10. Отметить, что цветки дурмана обыкновенного отличаются длинной, трубчатой, пятигранной чашечкой, воронковидным, крупным венчиком и развитием в завязи двух ложных перегородок, что делает её четырёхгнездной. Плод – овальная коробочка, усаженная шипами, раскрывающаяся четырьмя створками.

11. Табак настоящий и т. махорка – однолетние травянистые растения с колокольчатой чашечкой и воронковидным венчиком. Плод – двугнездная коробочка, раскрывающаяся двумя створками.

12. По гербарным образцам отметить, что физалис обыкновенный характеризуется очень крупной, замкнутой, пузыревидно вздутой, окрашенной в красно-оранжевый цвет чашечкой, заключающей в себе плод (ягоду).

13. В завершении отметить тот факт, что паслёновые характеризуются четырёхкруговым цветком и сростнолепестным венчиком. Эволюция внутри порядка шла по пути изменения симметрии цветка, от колесовидного венчика до воронковидного и трубчатого и, наконец, двугубого, редукции членов андроеца от

5 до 2, установлением двугнездной завязи, которая смещена по отношению к медианной плоскости цветка (что отражается на его диаграмме).

14. На предложенных гербарных образцах изучите особенности морфологии различных представителей семейства бурачниковых. Отметить, что они представлены травянистыми растениями, с простыми, очередными листьями без прилистников. Листья и стебли покрыты жёсткими одноклеточными волосками. Цветки в цимозных (завитки, нередко сложные) соцветиях, реже одиночные, обоеполые, актиноморфные или слегка зигоморфные.

15. Изучите цветки бурачниковых. Отметьте: окраску венчика; отношение длины чашечки к длине венчика, степень срастания лепестков венчика и чашелистиков. Изучите границу трубки венчика, найдите привенчик. Отделите венчик от чашечки, трубку венчика вскройте иглой и разверните. Рассмотрите, как чередуются тычинки с лопастями венчика и определите степень прирастания тычинок к венчику. Вскройте пестик – сосчитайте число лопастей верхней завязи и количество семязачатков в них, обратите внимание на центральную часть завязи, из которой выходит пестик. Зарисуйте внешний вид цветков, составьте формулы и постройте диаграммы.

Как правило, у бурачниковых околоцветник и андроец обычно пятичленные. Венчик с длинной или короткой трубкой, его форма разнообразна. Вход в венчик (зев) часто прикрыт чешуйчатыми выростами лепестков.

Чашелистики сросшиеся у основания, венчик сростнолепестный. Тычинки прикрепляются к трубке венчика. Гинецей из 2 плодолистиков. Завязь верхняя, вначале двугнездная, с 2 семязачатками в каждом гнезде. Впоследствии каждое гнездо делится ложной перегородкой, благодаря чему завязь

становится 4-гнездной и содержит по 1 семянке в каждом гнезде. Столбик гинобазический (выходит из углубления между гнездами). Плод – коробочка или дробный, при созревании плода дольки завязи отделяются друг от друга в виде 4 односемянных орешков (эремов). Почти все виды семейства энтомофилы.

16. Изучить гербарий двулетнего растения – незабудки полевой, образующей в первый год прикорневую розетку листьев. Отметить, что венчик голубого цвета, воронковидный, с плоским отгибом, в зеве с бугорками или чешуйками. Рыльце пестика головчатое. Чашечка цветка немного короче трубки венчика. Трубка венчика короткая, венчик по форме называется колесовидным.

17. Рассмотреть гербарный образец восковника малого. Растение отличается отсутствием опушения и образованием двухкамерных эремов, содержащих по 2 семени. Листья у него покрыты восковым налётом, верхние стеблеобъемлющие, нижние – черешковые. Завитки многоцветковые, венчик бледно-жёлтый, до трети надрезанный на ланцетные, острые доли, без чешуек в зеве. Пыльники стреловидные, наверху с острым придатком.

18. У оносмы кавказской венчик трубчатый или булавовидный, без чешуек в зеве, лимонно-жёлтого цвета, крупный. Пыльники у основания глубоко расщепленные, на верхушке с плёнчатым придатком. Листья и стебли покрыты щетинками, сидящими на звёздчато опушенных бугорках. Орешки с коротким носиком.

19. Рассмотреть гербарий синяка обыкновенного; отличительной особенностью его является наличие воронковидного зигоморфного венчика с неправильно- пятилопастным отгибом. Тычинки неодинаковой длины, далеко выдаются из трубки венчика вместе со столбиком.

20. Отметить, что чернокорень лекарственный имеет воронковидный венчик, в зеве с чешуйками, тёмно-красного цвета. Отличительной особенностью является наличие на орешках цепких щетинок, заканчивающихся пучком тонких колючек, что позволяет им цепляться за шерсть животных.

21. Травянистое растение окопник жёсткий покрыт жёстковолосистым опушением; цветки с розовым, фиолетовым или кремовым трубчато-колокольчатым венчиком.

22. Трубчато-воронковидные цветки воробейника лекарственного имеют желтовато-белый цвет; располагаются они в пазухах верхних листьев.

23. Рассмотреть гербарий нонеи русской. Отметить, что это многолетнее растение с жёстковолосисто-реснитчато-щетинистым опушением и жёлтыми или розово- фиолетовыми цветками.

24. Медуница мягкая имеет воронковидные (трубчато-колокольчатые) цветки, сначала розовые, затем фиолетовые, ещё позже – синие. Как видно из выше изложенного, многие виды семейства меняют окраску венчика в течение вегетации. Например, жёлтый или белый венчик становится красноватым, розовый – голубым или фиолетовым. Замечено также, что окраска меняется после посещения цветка опылителями.

25. В заключении отметить, что строение цветка внутри семейства в целом однообразно, однако более примитивные типы имеют неполное разделение камер завязи, что приводит к образованию двусемянных орешков (*Cerinte*), венчик без ясно выраженного отгиба и без чешуек в зеве. У более продвинутых видов явно выражена трубка (иногда венчик представлен только трубкой) и отгиб, в зеве имеются выросты. Зигоморфия в порядке почти не выражена.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства паслёновые. Составить формулы цветков никандры физалисовидной, паслёна чёрного, паслёна рогатого, картофеля клубненосного, баклажана обыкновенного, томата съедобного, красавки кавказской, белены чёрной, дурмана обыкновенного, табака настоящего, т. махорки, физалиса обыкновенного. Привести по 5–7 латинских названий представителей семейства паслёновых.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства бурачниковые – незабудки полевой, восковника малого, оносмы кавказской, синяка обыкновенного, чернокорня лекарственного, окопника жёсткого, воробейника лекарственного, медуницы мягкой, нонеи русской. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести пять-семь латинских названий представителей этих семейств.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 45 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Норичникоцветные. Порядок Губоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением представителей порядка норичникоцветные (Scrophulariales) и губоцветные (Lamiales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы коровяка скипетровидного (*Verbascum thapsiforme*), льнянки обыкновенной (*Linaria vulgaris*), львиного зева большого (*Antirrhinum majus*), вероники плющелистной (*Veronica hederifolia*), погремка шиловидного (*Rhinanthus subulatus*), петрова креста чешуйчатого (*Lathraea squamaria*), наперстянки пурпурной (*Digitalis purpurea*), живучки женевиной (*Ajuga genevensis*), дубровника обыкновенного (*Teucrium chamaedris*), шлемника многозубого (*Scutellaria polyodon*), яснотки белой (*Lamium album*), чебреца Маршаллова (*Thymus marshallianus*), шалфея лекарственного (*Salvia officinalis*), змееголовника австрийского (*Dracocephalum austriacum*), мяты перечной (*Mentha piperita*), пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus*), душицы обыкновенной (*Origanum vulgare*), мелиссы лекарственной (*Melissa officinalis*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам норичниковые и губоцветные.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка норичникоцветных;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка губоцветных;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей указанных порядков и семейств.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка норичникоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение представителей порядка.

2. Общая характеристика порядка губоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение представителей порядка.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей семейства норичниковые (Scrophulariaceae);

2. Морфологическое строение вегетативных органов *Verbascum thapsiforme*, *Linaria vulgaris*, *Antirrhinum majus*, *Veronica hederifolia*, *Rhinanthus subulatus*, *Lathraea squamaria*, *Digitalis purpurea*;

3. Морфологическое строение генеративных органов *Verbascum thapsiforme*, *Linaria vulgaris*, *Antirrhinum majus*, *Veronica hederifolia*, *Rhinanthus subulatus*, *Lathraea squamaria*, *Digitalis purpurea*;

4. Экологические и биологические особенности представителей семейства губоцветные (Lamiaceae);

5. Морфологическое строение вегетативных органов *Ajuga genevensis*, *Teucrium chamaedris*, *Scutellaria polyodon*, *Lamium album*, *Thymus marshallianus*, *Salvia officinalis*, *Dracocephalum*

austriacum), *Mentha piperita*, *Leonurus quinquelobatus*, *Origanum vulgare*, *Melissa officinalis*;

6. Морфологическое строение генеративных органов *Ajuga genevensis*, *Teucrium chamaedris*, *Scutellaria polyodon*, *Lamium album*, *Thymus marshallianus*, *Salvia officinalis*, *Dracocephalum austriacum*), *Mentha piperita*, *Leonurus quinquelobatus*, *Origanum vulgare*, *Melissa officinalis*

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства норичниковые (Scrophulariaceae). Зарисуйте внешний вид представленных растений; составьте их формулы и постройте диаграммы цветков. Ознакомьтесь с особенностями плодов представителей семейства норичниковые, зарисуйте их. Отметьте, что в семействе норичниковые преобладают однолетние и многолетние травы. Листья у норичниковых очередные или супротивные, иногда мутовчатые, простые, без прилистников. Цветки всегда более или менее зигоморфные, очень разнообразного внешнего облика; в цимозных или рацемозных соцветиях или одиночные.

В семействе можно наблюдать переход от обычных автотрофных растений к полупаразитам, а затем – к высокоспециализированным облигатным паразитам.

2. Изучите цветки норичниковых. Они в основном построены по четырёхкруговому типу. Околоцветник 4–5-членный, чашечка сростнолистная. Венчик сростнолепестный – колесовидный, ширококолокольчатый или трубчатый, с 4–5-лопастным отгибом; может быть двугубым, в котором верхняя губа образована двумя лепестками, нижняя – тремя. Тычинок 5, 4 или 2, приросших к трубке венчика. Столбик один, рыльце головчатое, цельное или более или менее двураздельное. Гинецей из двух плодолистиков. Завязь верхняя, двугнёздная с плацентами, связанными с перегородкой, разделяющей гнёзда, с многими семязачатками в каждом гнезде. У основания завязи имеется мёдоотделительный диск, кольцевидный или иногда односторонний. Плод – многосеменная синкарпная коробочка. Семена с эндоспермом.

3. Рассмотреть гербарий *Verbascum thapsiforme*. Это обычно высокие двулетние растения, достигающие высоты 2 м, образующие в первый год прикорневую розетку листьев. Следует отметить, что венчик у данного вида колесовидный, с короткой, едва заметной трубкой, пятилопастный, слегка неправильный (один из лепестков крупнее остальных). Вскройте иглой трубку чашечки и венчика и разверните их – сразу же обращает на себя внимание то, что округлая завязь пестика мохнатая от опушения. Разрезав завязь поперёк можно увидеть два гнезда и большое количество семязачатков в них. Тычинок 5, неодинаковых, передние тычинки длиннее. Нити всех тычинок или только трёх верхних – мохнатые (покрыты фиолетовыми железистыми волосками). Определите тип и особенности плода. Коровяк скипетровидный является лекарственным растением, препараты которого используются при заболеваниях верхних дыхательных путей. Изучить гербарный образец *Linaria vulgaris*. Венчик легко вынимается из чашечки. Сосчитайте число зубцов чашечки. Раздвиньте зубцы и у основания пестика найдите нектароносный валик (развит валик неравномерно и имеет сосочкообразный вырост, который своим кончиком направлен в шпорец, куда стекает нектар). Венчик у льнянки двугубый, с длинным шпорцем (часто длиннее самого цветка) и замкнутым зевом. Разрежьте и разверните венчик – определите количество тычинок (их четыре), обратите внимание на их длину и мохнатое расширение у их основания. Пятая тычинка редуцирована и иногда появляется как тератологическое явление. У льнянки обыкновенной две губы венчика тесно сближены, поэтому нектар доступен только крупным насекомым, которые, садясь на нижнюю губу, отодвигают её от верхней. Такой же способ опыления и у львиного зева большого.

4. У вероники плющелистной определите тип соцветия, расположение цветков и наличие у них прицветников. Венчик колесовидный, с короткой трубкой. Сосчитайте количество лепестков венчика и чашечки (их по четыре!); отметьте соотношение (по величине) частей венчика и чашечки. Две тычинки (причём, только боковых!) – важный систематический признак всех вероник. Определите тип плода.

5. Рассмотреть гербарий растения из группы полупаразитов. Среди подобных представителей отметим *Rhinanthus subulatus*, на корнях которого при соприкосновении с корнями растения-хозяина развивается присоска (гаусторий), представляющая собой округлое утолщение, охватывающее почти наполовину корень хозяина. Из гаустория развиваются всасывающие клетки,

проникающие через кору до проводящего пучка. Большинство полупаразитов не образуют корневых волосков и получают воду и растворённые в ней минеральные вещества из корней растения-хозяина.

6. К полным паразитам относится петров крест чешуйчатый, который паразитирует на корнях некоторых деревьев (берёза, лещина, граб). У этого вида развитие происходит в том случае, если прорастающий зародыш соприкасается с корнем растения-хозяина. Под землёй формируется толстое корневище, покрытое мясистыми чешуями. Корневище растёт в течение 10–15 лет, ветвясь и образуя новые гаустории. Затем надземный побег появляется ежегодно рано весной, в момент максимального сокодвижения. Он окрашен в бледно-розовый цвет, несёт соцветие с чешуйчатыми листьями.

7. Рассмотреть гербарий *Digitalis purpurea*. Она имеет существенное лечебное значение; её препараты используют как сильное сердечное средство при хронической сердечной недостаточности и при острых нарушениях сердечной деятельности.

8. Порядок *Scrophulariales* филогенетически близок к *Solanales*. Внутри порядка эволюция шла по пути изменения цветка от почти правильного до резко зигоморфного, двугубого, со шпорцем; от пятичленного у большинства представителей до четырёхчленного (*Veronica*). Уменьшается и число членов андроцея от 5 до 2. Хорошо выражена тенденция перехода от нормальных фотосинтезирующих растений к полупаразитам и к полным, специализированным (облигатным) паразитам.

9. Пользуясь гербарием, рассмотреть внешний вид растений из семейства губоцветные. В целом можно отметить, что это – многолетние или однолетние травы и полукустарники (реже полукустарнички). Листья супротивные (редко очередные), иногда мутовчатые, простые, без прилистников. Цветки в цимозных соцветиях, обоеполые, редко раздельнополые, с 5-членным околоцветником. Чашечка сростнолистная, иногда двугубая. Венчик сростнолепестный, двугубый. Тычинок 4 или 2, реже 5 или 1. Гинецей синкарпный, состоит из 2 плодолистиков с терминальным или гинобазическим столбиком. Завязь верхняя, плод – костянка, коробочка или ценобий.

10. Порядок включает 3 семейства, из которых центральным является семейство Яснотковые (*Lamiaceae*). Отличительной особенностью его является четырёхгранный стебель, несущий супротивные цельные листья без прилистников; сростнолепестный венчик, состоящий из трубки и двугубого зева; двугнёздная завязь, содержащая по два семязачатка в каждом гнезде, разделённом ложной перегородкой; дробный плод – ценобий, распадающийся на 4 односеменных орешка (эрема). Большинство видов имеют железистые волоски, выделяющие эфирные масла разного состава, придающие растениям специфический запах. Цветки редко одиночные, чаще собраны в ложные мутовки, составленные двумя супротивными соцветиями. Верхняя губа венчика образована двумя лепестками, нижняя – тремя, является посадочной площадкой для насекомых-опылителей. Тычинок обычно 4, прикрепленных к трубке венчика, причём две тычинки длинные, две другие – короткие.

11. Рассмотреть детально гербарный образец *Ajuga genevensis*. Венчик у неё засыхающий и остающийся при плодах, с волосистым кольцом в нижней части трубки. Верхняя губа короткая или редуцирована, нижняя крупная, с широкой средней долей и небольшими боковыми. Тычинки выдаются из трубки венчика, боковые более длинные. Цветки синие.

12. У дубровника обыкновенного характерной особенностью является венчик с раскрытой сверху трубкой и пятилопастной губой, средняя лопасть которой крупная, боковые – в виде зубчиков.

13. Подсемейство шлемниковые (*Scutellarioideae*), куда относится и шлемник многозубый, характеризуется гинобазическим столбиком, орешками с базальным прикреплением и малой площадью поверхности контакта. Орешки с тонким перикарпом, семена перевёрнутые, зародыш с изогнутым корешком, лежащим на одной из семядолей. Все виды рода Шлемник (*Scutellaria*) отличаются двугубой чашечкой с цельными, после цветения замкнутыми губами, из которых верхняя снабжена округлым поперечным мешковидным вздутым придатком. Цветки в пазухах прицветных листьев одиночные, собраны в четырёхстороннее соцветие.

14. Представители подсемейства Яснотковые (*Lamioideae*) характеризуется таким же гинецеем, как и у Шлемниковых, отличается прямыми семенами и ровным зародышем с коротким

прямым корешком. Подпестичный диск не развит, цветки обычно в многоцветковых соцветиях (двойных завитках или плейохазиях), сидящих в пазухах листьев.

15. Рассмотреть гербарий *Lamium album*. Отпрепарировав её цветок, отметить, что чашечка у этой яснотки трубчато-колокольчатая, пятизубчатая. Верхняя губа венчика в виде шлема, нижняя – трёхлопастная, её средняя лопасть крупная, боковые – в виде шиловидных зубцов. Наружные тычинки длиннее внутренних. Цветки собраны в двойные завитки, каждый из которых содержит по 7 цветков на очень коротких цветоножках, отчего супротивно расположенные соцветия образуют ложную мутовку. В народной медицине венчики цветков в виде настоя или настойки применяют как кровоостанавливающее и вяжущее средство при лёгочных и маточных кровотечениях.

16. На гербарии чебреца Маршаллова рассмотреть внешний вид растения, отметить, что жизненная форма его полукустарничек с одревесневающей нижней частью и травянистой верхней. Чашечка с цилиндрической или колокольчатой трубкой, двугубая. Верхняя губа трёхзубчатая, нижняя состоит из 2 узких, реснитчатых зубцов, зев чашечки отделен кольцом волосков.

17. Рассмотреть цветок *Salvia officinalis*. Этот вид, как и другие представители этого рода, отличаются строением андроеца, состоящего из двух тычинок. Каждая тычинка имеет короткую тычиночную нить и длинный связник, на одном конце которого находится развитое гнездо пыльника, на втором – ложкообразный рудимент второго пыльника (педалька). Такая тычинка представляет собой рычажное устройство, позволяющее эффективно нагружать пылью посетившее цветок насекомое.

18. У многих видов рода змееголовник (например, у змееголовника австрийского) листья перистораздельные, венчик крупный, до 4 см длины, расширяющийся кверху. Наружные тычинки короче внутренних.

19. В заключении надо отметить, что порядок *Lamiales* филогенетически связан с порядком *Boraginales*, стоит на более высоком эволюционном уровне. Подавляющее большинство видов имеют зигоморфные двугубые цветки, приспособленные для опыления насекомыми. У наиболее высокоорганизованных типов в цветке две тычинки, имеющие механизм нагрузки пылью насекомых (*Salvia*). Многие виды семейства издавна используются в медицине. К важнейшим относятся: мята перечная, используемая для получения мятного масла и ментола, и пустырник пятилопастный. Препараты его понижают кровяное давление. В лекарственных целях используются душицу обыкновенную, Melissa лекарственную и многие другие.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства норичниковые. Составить формулы и построить диаграммы цветков *Verbascum thapsiforme*, *Linaria vulgaris*, *Antirrhinum majus*, *Veronica hederifolia*, *Rhinanthus subulatus*, *Lathraea squamaria*, *Digitalis purpurea*. Привести по 5–7 латинских названий представителей этого семейства. Зарисовать внешний вид растений и тип плода.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства губоцветные – *Ajuga genevensis*, *Teucrium chamaedris*, *Scutellaria polyodon*, *Lamium album*, *Thymus marshallianus*, *Salvia officinalis*, *Dracocephalum austriacum*, *Mentha piperita*, *Leonurus quinquelobatus*, *Origanum vulgare*, *Melissa officinalis*. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести пять–семь латинских названий представителей этого семейства. Зарисовать внешний вид растений и тип плода.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 46 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Сложноцветные (Asterales)

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядка Сложноцветные (Asterales).

Оборудование: биноклярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы астры альпийской (*Aster alpinus*), лопуха репейникова (*Arctium lappa*), василька синего (*Centaurea cyanus*), мордовника обыкновенного (*Echinops ritro*), дурнишника обыкновенного (*Xanthium strumarium*), амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*), ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*), мать-и-мачехи обыкновенной (*Tussilago farfara*), календулы лекарственной (*Calendula officinalis*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), п. клубненосного (*H. tuberosus*), софлора красильного (*Carthamus tinctorius*), артишока обыкновенного (*Cynara scolymus*), цикория обыкновенного (*Cichorium intybus*), салата посевого (*Lactuca sativa*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семейству сложноцветные.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка сложноцветные, семейства астровые;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанного порядка и семейства.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка сложноцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Народно- хозяйственное значение представителей порядка сложноцветные.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка сложноцветные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов астры альпийской, лопуха репейникова, василька синего, мордовника обыкновенного, дурнишника обыкновенного, амброзии полыннолистной, ромашки аптечной, мать-и-мачехи обыкновенной, календулы лекарственной, подсолнечника однолетнего, п. клубненосного, софлора красильного, артишока обыкновенного, цикория обыкновенного, салата посевого, одуванчика лекарственного;
3. Морфологическое строение генеративных органов астры альпийской, лопуха репейникова, василька синего, мордовника обыкновенного, дурнишника обыкновенного, амброзии полыннолистной, ромашки аптечной, мать-и-мачехи обыкновенной, календулы лекарственной, подсолнечника однолетнего, п. клубненосного, софлора красильного, артишока обыкновенного, цикория обыкновенного, салата посевого, одуванчика лекарственного.

Задания:

1. Рассмотреть представленные гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства астровые (*Asteraceae*). Зарисуйте внешний вид представленных растений; составьте их формулы и постройте диаграммы цветков. Ознакомьтесь с особенностями плодов представителей семейства паслёновых, зарисовать их.
2. Отметьте характерные особенности растений порядка Asterales. Растения из этого порядка представлены многолетними и однолетними травами и полукустарниками, реже кустарниками и деревьями. Листья у них очередные, реже супротивные, простые, без прилистников. У многих представителей имеются млечники во всех вегетативных органах. Цветки собраны в соцветия-корзинки, которые в свою очередь часто образуют сложные соцветия разнообразного строения и большей или меньшей компактности. Основу корзинки образует ось, имеющая стеблевое происхождение. Ось бывает плоской, в большей или меньшей степени выпуклой и удлинённой, иногда – вогнутой и даже бокаловидной. На нижней части оси помещаются сближенные верховые

листья, образующие обёртку. Цветки сложноцветных в основном обоеполые, но нередко вследствие недоразвития тычинок или пестиков бывают соответственно женскими и мужскими, а при отсутствии андроцея или гинецея – бесполоыми.

Цветки, содержащие паракарпный гинецей, всегда имеют нижнюю одногнездную завязь, образованную двумя медианными плодолистиками, содержащими одну семязпочку. Столбик один, наверху более или менее двураздельный; у его основания располагается нектарник. На внутренней стороне ветвей столбика располагаются сосочки, воспринимающие пыльцу, а на наружной стороне они покрыты сплошь или только в верхней части – выметающими волосками (у ряда видов они отсутствуют).

Андроцей сложноцветных пятичленный. Тычиночные нити, прикрепляющиеся к трубке венчика, свободные. Пыльники соединены друг с другом в трубочку и раскрываются внутрь продольной трещиной.

Околоцветник 5-членный. Трубка чашечки полностью прирастает к завязи и видоизменяется, превращаясь в хохолок (паппус). Цветок сростнолепестный, четырёх основных типов:

а). Трубчатый цветок – актиноморфный, обоеполый. От трубчатого цветка существуют переходные формы в виде двугубого венчика (зигоморфный, обоеполый, с двучленной верхней и трёхчленной нижней губой).

б). Ложноязычковый цветок – по существу является одногубым вследствие редукции нижней губы. Нижняя губа, состоящая из трёх сросшихся лепестков, заканчивается тремя зубцами и имеет вид язычка. Цветки зигоморфные, бесполое или женские, с короткой трубкой.

в). Воронковидный цветок – вариант предыдущего типа – венчик зигоморфный, сохраняет 5 разных по величине зубцов с кажущейся двугубостью. Цветки бесполое. Часто являются краевыми в соцветии, состоящем преимущественно из трубчатых цветков.

г). Язычковый цветок – наиболее совершенный в данном порядке и семействе. Плоские венчики заканчиваются пятью зубцами – сросшимися в одной плоскости лепестками. Язычковые цветки обоеполы и зигоморфны.

Плод сложноцветных – семянка, обычно с паппусом, реже паппус опадающий или отсутствует. Основным запасным углеводом является инулин (а не крахмал, как у большинства других Двудольных).

Порядок монотипный, содержит одно семейство Астровые (Asteraceae), систематически семейство делится на 2 подсемейства:

– Астровые (Asteroideae). Характеризуются тем, что центральную часть корзинки занимают трубчатые цветки, а периферическую – ложноязычковые, двугубые или воронковидные, или соцветие может состоять только из трубчатых цветков. Растения обычно без млечного сока.

– Цикориевые (Cichorioideae).

3. Рассмотрите гербарий астры альпийской (*Aster alpinus*). Отметьте, что это травянистое многолетнее растение до 30 см высоты. Соцветие – одиночная корзинка до 4 см в диаметре. Центральные цветки трубчатые, жёлтые, краевые – ложноязычковые, фиолетовые, голубые или розовые. Трубчатые цветки протандричны. Пыльники раскрываются ещё в бутоне и пыльца оказывается внутри пыльниковой трубки. На этой мужской фазе столбик ещё короткий и лопасти рыльца плотно сомкнуты. К моменту раскрытия цветка столбик удлиняется и при помощи выметающих волосков пыльца выталкивается из тычиночной трубки. Лопастные рыльца раскрываются и обнажается поверхность с воспринимающими пыльцу сосочками (женская фаза).

4. Цветки лопуха репейникового имеют только трубчатые цветки. Корзинки в щитковидном соцветии, шаровидные, листочки обёртки у некоторых видов снабжены крючковидным остроконечием, цепляющимся за шерсть животных и способствующим распространению плодов. Таким способом распространяются корзинки *Arctium lappa*.

5. Ознакомьтесь с гербарием василька синего. Это однолетнее растение. Корзинки в центральной части содержат трубчатые цветки, по периферии – бесплодные с косо воронковидным венчиком.

При изучении соцветия, отметьте многорядную обёртку, которая кажется рыхлой из-за оттопыренных плёчатых верхушек её листочков – сравним их морфологию и относительные размеры придатков. Для дальнейшего анализа разрежьте корзинку вдоль и отметьте, что цветоложе

у василька синего слабовыпуклое, цветки окружены целой щёткой тонких волосовидных щетинок. Сняв цветки с края до середины корзинки, мы увидим, что эти волоски покрывают собой цветоложе (волосистое цветоложе). Возьмём один из краевых цветков – он снабжён длинной узкой трубкой, которая на вершине своей кончается воронкой. Края воронки рассечены на пять неравных узких долей, из которых три нижние больше, чем верхние. Воронковидные цветки зигоморфные. Вскройте трубку венчика и убедитесь, что в таком цветке нет тычинок, а на верхушке недоразвитой завязи нет ни столбика, ни рылец – краевые цветки василька бесплодны. Проведите подобные исследования и со срединными цветками корзинки и убедитесь, что такие цветки являются трубчатыми, обоеполыми. Завязь такого цветка покрыта белыми оттопыренными волосками, на верхушке её имеется очень узкая окрайина чашечки и кольцевой нектарник. При вскрытии трубки венчика, обратите внимание на то, что на уровне вздутия трубки, к ней прикреплены нити тычинок, пыльники которых срослись в трубку. Под рыльцем столбика находится щёточка из волосков, кольцом окружающая верхушку столбика. Семянки снабжены двурядным паппусом. Внутренний ряд состоит из коротких щетинок, имеющих иногда вид зубчиков, наружный – из длинных волосков.

У видов василька листочки обёртки снабжены придатком (у разных видов он разный: в виде колючки, цельнокрайний, бахромчатый, зубчатый или гребенчатый). Краевые цветки *Centaurea cyanus* используются как мочегонное лекарственное средство.

6. Кроме соцветия корзинки в подсемействе встречаются и другие. Так у мордовника обыкновенного корзинки одноцветковые, с трубчатым цветком до 2 см длины, собраны в свою очередь в шаровидное соцветие, содержащее до 200 корзинок. У дурнишника обыкновенного корзинки раздельнополые, однодомные. Мужские цветки трубчато-колокольчатые, тычиночные нити срастаются в трубку, пыльники свободные. Женские корзинки двуцветковые, покрыты сростнолистной обёрткой с крючковидными шипиками и 2 роговидными выростами, внутри разделённые перегородкой на 2 гнезда. Венчик нитевидно-трубчатый, малозаметный. При плодах обёртки женских корзинок разрастаются и затвердевают, образуя ложный плод, покрытый крючковидными шипами. Одноцветковые женские корзинки имеются и у широко распространенного сорняка амброзии полыннолистной. Женские цветки без венчика, заключены в сросшуюся обёртку, имеющую в средней части 5 выростов и вытянутый носик на верхушке. Плод заключён внутри отвердевшей обёртки.

7. В качестве объекта исследования возьмите ромашку аптечную. Рассмотрите признаки организации соцветия, разрежьте корзинку продольно, отметьте сильно выпуклое (конусовидное), полое внутри цветоложе; наличие в центральной части соцветия большого количества трубчатых цветков, а по краю корзинки – язычковых цветков. Для изучения внутреннего строения трубчатого цветка следует вскрыть трубку венчика и, осторожно её развёртывая, проследить при этом за тычинками. Нити тычинок свободны, а пыльники их слиплись и по мере развёртывания цветка отделяются друг от друга без заметных повреждений. Определите количество тычинок. Рассмотрите пестик, особо обратив внимание на двураздельное рыльце. Рассмотрите белые ложноязычковые цветки – отметьте наличия у такого цветка завязи и короткой трубки венчика, верхняя часть которой вытянута в виде длинного белого язычка с тремя зубчиками на вершине; вскрыйте трубку язычкового цветка и отметьте, что в нём нет тычинок.

8. Рассмотреть гербарий мать-и-мачехи обыкновенной. Она весной образует лишь цветоносный побег, лишённый зелёных листьев. Вегетативные побеги с тёмно-зелёными сверху и серовато-белыми снизу листьями развиваются после цветения.

Краевые цветки ложноязычковые, с длинной трубкой, женские, плодущие. Внутренние цветки трубчатые, обоеполые, но из-за недоразвития семянчиков бесплодные, функционирующие как мужские. Семянки с очень длинным хохолком, после созревания и опадения быстро прорастают. *Tussilago farfara* является лекарственным растением, в народной медицине используется как отхаркивающее средство.

9. Биологической особенностью календулы лекарственной является гетерокарпия (в одной корзинке встречаются когтевидные, ладьевидные и кольцевидные сеянки, а также переходные между ними формы). В диком виде произрастает в средиземноморских странах. Препараты *Calendula officinalis* применяются для лечения ран, ожогов, для полоскания полости рта при

ангинах и стоматитах, а также при многих других заболеваниях.

10. Изучить гербарный образец подсолнечника однолетнего. Это высокое, до 2–3 м высоты растение с крупной корзинкой до 50 см в диаметре. Общее цветоложе ячеистое, каждый цветок имеет жёсткий прицветник. Краевые цветки ложноязычковые, бесплодные, центральные – трубчатые, обоеполые. Плод – семянка сжатойцевидной формы, содержащая до 50% масла. *Helianthus annuus* выращивается как масличное растение.

11. *Helianthus tuberosus* нередко возделывается в качестве кормовой культуры Подсолнечник клубненосный, или топинамбур – травянистый многолетник до 2,5 м высоты. Многочисленные столоны на подземных участках стебля несут на концах мелкие клубни с выпуклыми почками (глазками). Корзинка 2–4 см в диаметре, цветки жёлтые, краевые ложноязычковые, срединные – трубчатые. В клубнях содержится 30–40% инулина, они используются в пищу как картофель, кроме того из них получают спирт, сироп, уксус и другие продукты.

12. Изучите гербарий софлора красильного. Отметьте, что это – травянистый однолетник, достигающий 90–120 см высоты, несущий продолговато-ланцетные, сидячие листья, зубчатые по краю. Корзинки 1–4 см в диаметре. Цветки ярко- жёлтые или оранжевые. Семянки 6–8 см длины, содержат до 37% масла, по качеству не уступающего подсолнечному. Этот вид чаще всего и выращивают в качестве масличного растения. *Carthamus tinctorius* – родом из Эфиопии. Из его лепестков добывают красный и жёлтый краситель, используемый в кулинарии и для окраски тканей.

13. Артишок обыкновенный – это многолетнее растение до 2 м высоты. Корзинки крупные, до 15–20 см ширины, с мясистым цветоложем и крупными, сочными листочками обёртки. Краевые цветки синие, ложноязычковые, срединные – трубчатые, жёлтые. Корзинки с нераспустившимися цветками употребляют в пищу, которые едят сырыми, отваренными и обжаренными. В составе углеводов имеется инулин, полезный для диабетиков. Во многих странах Западной Европы, а в России – в Краснодарском крае, *Cynara scolymus* выращивают как овощное растение.

14. Растения из подсемейства цикориевые (Cichorioideae) характеризуются наличием в корзинках только язычковых цветков и содержанием млечного сока в вегетативных органах. Типовым родом подсемейства является род цикорий. Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) культивируется ради корнеплодов, из которых получают суррогат кофе.

15. Рассмотрите корзинку одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*). Обратите внимание на двурядную обёртку, наружный ряд листочков которой отогнут книзу, а внутренний прижат к цветкам. Удалив несколько листочков обёртки, отделите серию цветков, начиная от наружного края к середине соцветия. Убедитесь, что все они язычковые и внешне совершенно одинаковые. Проанализируйте внутреннее строение краевого и срединного цветков – убедитесь, что все цветки в корзинке одинаковые, обоеполый и все имеют язычковые венчики с пятью зубчиками на вершине.

16. Салат посевной (*Lactuca sativa*) – это однолетнее розеточное растение. Стебель до 1,5 м высоты, вверху ветвистый. Листья розетки различной формы, крупные, гладкие или морщинистые, гофрированные, курчавые, часто плотно смыкающиеся в кочан. Является одним из популярных салатных растений, в диком виде не встречается.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства сложноцветные. Составить формулы цветков астры альпийской, лопуха репейникова, василька синего, мордовника обыкновенного, дурнишника обыкновенного, амброзии полыннолистной, ромашки аптечной, мать-и-мачехи обыкновенной, календулы лекарственной, подсолнечника однолетнего, п. клубненосного, софлора красильного, артишока обыкновенного, цикория обыкновенного, салата посевного, одуванчика лекарственного. Привести 5–7 латинских названий представителей семейства сложноцветные.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 47 Тема 11. Высшие растения. Отдел Покрытосеменные. Порядок Лилиецветные. Порядок Орхидноцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядков Лилиецветные (Liliales) и Орхидноцветные (Orchidales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы лилии однобратственной (*Lilium monadelphum*), рябчика малого (*Fritillaria meleagroides*), тюльпана двуцветкового (*Tulipa biflora*), т. дубравного (*T. quercetorum*), т. Шренка (*T. schrenkii*), кандыка кавказского (*Erythronium caucasicum*), гусяного лука переменчивого (*Gagea commutata*), г. л. жёлтого (*G. lutea*), г. л. луковиченосного (*G. bulbifera*), тайника овального (*Listera ovata*), ятрышника вооруженного (*Orchis militaris*), пальчатокоренника желтоватого (*Dactylorhiza flavescens*), пыльцеголовника красного (*Cephalanthera rubra*), бровника однобратственного (*Herminium monorchis*), лимодорума недоразвитого (*Limodorum abortivum*), надбородника безлистного (*Epipogium aphyllum*), гнездовки обыкновенной (*Neottia nidus-avis*); таблицы по семействам лилейные и орхидные.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка Лилиецветные;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка Орхидноцветные;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка Лилиецветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Значение представителей.
2. Общая характеристика порядка Орхидноцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Народно- хозяйственное значение представителей.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка Лилиецветные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов лилии однобратственной, рябчика малого, тюльпана двуцветкового, т. дубравного, т. Шренка, кандыка кавказского, гусяного лука переменчивого, г. л. жёлтого, г. л. луковиченосного;
3. Морфологическое строение генеративных органов лилии однобратственной, рябчика малого, тюльпана двуцветкового, т. дубравного, т. Шренка, кандыка кавказского, гусяного лука переменчивого, г. л. жёлтого, г. л. луковиченосного;
4. Экологические и биологические особенности представителей семейства Орхидные (Orchidaceae);
5. Морфологическое строение вегетативных органов тайника овального, ятрышника вооруженного, пальчатокоренника желтоватого, пыльцеголовника красного, бровника однобратственного, лимодорума недоразвитого, надбородника безлистного, гнездовки обыкновенной;
6. Морфологическое строение генеративных органов тайника овального, ятрышника вооруженного, пальчатокоренника желтоватого, пыльцеголовника красного, бровника однобратственного, лимодорума недоразвитого, надбородника безлистного, гнездовки обыкновенной.

Задания:

1. Рассмотрите гербарные образцы и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей семейства лилейные. Зарисуйте внешний вид представленных растений; составьте их формулы и постройте диаграммы цветков. Обратите внимание на разнообразие в строении луковиц, олистивность побегов. Ознакомьтесь с особенностями плодов представителей семейства лилейные, зарисовать их.
2. Отметьте, что растения семейства лилейные представлены многолетними травами, отличающиеся следующими признаками: подземные запасные органы всегда луковицы, сосуды только в корнях и с лестничной перфорацией, сегменты околоцветника свободные и обычно одинаковые, нектарники располагаются у основания сегментов околоцветника, гинецей синкарпный. Плод – коробочка, семена с мелким зародышем и обильным эндоспермом.
3. Строение луковиц разнообразно, они составлены сочными запасными чешуями и плёнчатыми влагалищными чешуями, верхушка которых охватывает основания зелёных листьев. На донце кроме обычных корней имеются вытягивающие (контрактильные) корни, которые выполняют функцию заглубления луковицы (часто на значительную глубину). Листья цельные, ланцетные или линейные. Надземные цветоносные стебли бывают облиственные и безлистные (стрелки), в этом случае листья базальные. Цветки одиночные или собраны в верхушечное соцветие, обычно кисть. Околоцветник венчиковидный, состоит из 6 сегментов, располагающихся в двух кругах. Сегменты наружного круга обычно незначительно отличаются от сегментов внутреннего. Тычинок 6, расположенных в двух кругах, пыльники качающиеся. Завязь верхняя, трёхгнездная.
4. Рассмотрите гербарий лилии однобратственной. Обратите внимание, что луковица её многолетняя, черепитчатая, покрыта узкими, мясистыми, незамкнутыми чешуями. Стебель прямостоячий, листья стеблевые, очередные. Цветки жёлтые. Отличительной особенностью является андроцей, тычинки которого у основания плоские и до половины длины срастаются в трубку, что нашло отражение в названии вида.
5. Изучить гербарий рябчика малого. Это типичный эфемероид, луковица которого ежегодно возобновляются и обычно не имеют покровных чешуй. Стебли с очередными листьями, цветки одиночные или их несколько, поникающие. Лепестки *Fritillaria meleagroides* с шахматным рисунком и выпячиванием у основания.
6. Рассмотреть гербарный образец тюльпана Шренка. Луковица его залегают на некоторой глубине в почве. Она состоит из 2–5 мясистых чешуй, одетых покровными кожистыми чешуями. Стебель обычно с 2–4 листьями и 1 цветком. У этого вида наблюдается полихромизм. Даже в одной популяции встречаются растения с цветками самой разной окраски – белой, жёлтой, розовой, красной, фиолетовой, с чёрным или жёлтым пятном у основания лепестков или без него. Луковица заглубляется при помощи полых вертикальных столонов, внутри которых находятся замещающие луковички. У тюльпана двуцветкового сохраняется цепочка отмерших луковиц, у тюльпана дубравного столоны горизонтальные, достигающими иногда в длину 15–20 см, на его конце формируется новая луковица.
7. Ознакомьтесь с гербарием кандыка кавказского. Отметьте, что стебель его несёт 2 листа, покрытых красными пятнами, и одиночный поникающий цветок белого цвета. Лепестки его отогнуты кверху. Это типичный эфемероид, луковица которого состоит из одной запасной чешуи, покрытой плёнчатыми покровными чешуями.
8. Изучите гербарный образец гусяного лука жёлтого. Высота его может достигать от 3 до 20 см. У него один прикорневой лист и 2–3 листа, окружающих соцветие из 2–5 цветков. Иногда у основания материнской луковицы формируется множество мелких луковичек-деток. У гусяного лука луковиченосного (*Gagea bulbifera*) в пазухах стеблевых образуются выводковые почки, участвующие в вегетативном размножении.
9. Изучите на живом или фиксированном материале строение цветка гусяного лука. Разложите на столике бинокулярной лупы два цветка: один расправленный кверху нижней, а второй – верхней поверхностью. Отметьте наличие при основании листочков околоцветника нектарников. Рассмотрите, что лепестки и тычинки цветка расположены в два круга по три части в каждом. Отделите пестик от его основания – завязь округлая, несёт трёхгранный столбик с неяснотрёхлопастным рыльцем на вершине. Зарисуйте внешний вид растения, цветок и гинецей в

разрезе, внешний вид и тычинку. Составьте формулу и постройте диаграмму цветка рода.

10. Рассмотреть гербарий растений из семейства орхидные. Отметить, что это многолетние растения (часто микотрофные, иногда бесхлорофилльные, наземные или чаще эпифитные, в тропиках – иногда лиановые травы). Наземные виды обычно корневищные или с клубнями. Листья очередные, иногда двурядные, простые и цельные, с параллельным жилкованием, обычно с влагалищным основанием, иногда (у бесхлорофилльных видов) редуцированные до небольших бесцветных чешуй. Отметить, что у таких видов, как ятрышник вооруженный (*Orchis militaris*) в подземной части находятся парные корневые клубни яйцевидной формы, у пальчатокоренника желтоватого (*Dactylorhiza flavescens*) – рассечённые клубни, у бровника одноклубневого (*Herminium monorchis*) – клубень одиночный.

11. Рассмотреть генеративные органы орхидных. Отметьте, что их цветки собраны в кисти, колосья или рацемозные метелки, с прицветниками, обоеполые, зигоморфные, трёхчленные, обычно (но не всегда) подвергающиеся резупинации (скручиванию) в процессе генеза. Чашелистиков три, зелёных или чаще лепестковидных, одинаковых. Лепестков три, причем медианный лепесток, называемый губой, обычно значительно крупнее, часто очень сильно видоизменен по строению, размерам и окраске, иногда лопастный и нередко вытянут у основания в шпору или мешочек. Андроцей сильно редуцирован. Он состоит из 1 тычинки внешнего круга; эта единственная функционирующая тычинка полностью срослась со столбиком и рыльцем в колонку, или гиностемий, на верхушке которого расположен пыльник. Пыльцевые зёрна склеены в поллиний, в каждом пыльнике 2, 4, 6 или 8 поллиний. Гинецей из 3 сросшихся плодолистиков. Столбик с трёхлопастным рыльцем; обычно развиты только две лопасти, а третья или отсутствует, или же обычно превращена в так называемый клювик, помещающийся под пыльником, между ним и функционирующими лопастями рыльца. У продвинутых групп клювик полностью сливается с пыльником и становится частью ножки и липкого диска (прилипальца), к которым прикреплены поллинии. Последние вместе с ножкой и липким диском образуют поллинарии. Половинки пыльника однотычиночных орхидей разъединены связником и находятся над рыльцем. Завязь нижняя, трёхгнездная или гораздо чаще одногнездная (у однотычиновых), с очень многочисленными и крайне мелкими семязачатками в каждом гнезде.

12. Для предметного изучения цветка орхидных рассмотрим его строение на примере живого или фиксированного материала цветка ятрышника (*Orchis*). Рассмотрим цветоносный стебель. Цветки собраны в соцветие колос; они лежат в пазухах прицветников. Отделите цветок от соцветия. Расправьте губу, в основании её найдите цилиндрический шпорец. Остальные листочки околоцветника собраны в шлем. Отыщите рыльце, пыльники; выделите поллинарии. Гиностемий образован одной тычинкой и столбиком пестика (обратите внимание на закрученность завязи). Зарисуйте вид рассмотренного растения, колонку и поллинарий его цветка, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

13. Ознакомиться с плодами орхидных. Отметить, что плоды большинства орхидей – обычно коробочки, вскрывающиеся 3(6) створками, которые остаются на верхушке и у основания соединенными, редко плоды ягодообразные. Семена очень многочисленные (от тысячи до нескольких миллионов), необычайно мелкие, обычно с широкой прозрачной сетчатой кожурой. Зародыш недоразвит, не дифференцирован на органы, а эндосперм отсутствует. На ранних стадиях развития все орхидные являются облигатно микотрофными, поскольку зародыш развивается только в случае проникновения в него гифов гриба, обеспечивающего его питанием.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства лилейные. Составить формулы цветков лилии однобратственной, рябчика малого, тюльпана двубратственного, т. дубравного, т. Шренка, кандыка кавказского, гусяного лука переменчивого, г. л. жёлтого, г. л. луковичного. Привести 5–7 латинских названий представителей семейства лилейные.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства орхидные – тайника овального, ятрышника вооруженного, пальчатокоренника желтоватого, пыльцеголовника красного, бровника одноклубневого, лимодорума недоразвитого, надбородника безлистного, гнездовки обыкновенной. Составить формулы цветков указанных видов, построить их диаграммы. Привести пять–семь латинских названий представителей этого семейства.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.
2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.
3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

Лабораторная работа № 48 Тема 9. Высшие растения. Отдел Покрывосеменные. Порядок Осокоцветные. Порядок Злакоцветные.

Цель: ознакомиться с особенностями экологии, биологии, строением вегетативных и генеративных органов, народнохозяйственным значением различных представителей порядков Злакоцветные (Poales) и Осокоцветные (Cyperales).

Оборудование: бинокулярная лупа, предметные стёкла; скальпель; препаровальные иглы; живые или гербаризированные образцы в цветках и в плодах: овса посевного (*Avena sativa*), проса посевного (*Panicum miliaceum*), ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), риса посевного (*Oryza sativa*), ковыля красивейшего (*Stipa pulcherrima*), пшеницы твёрдой (*Triticum durum*), ржи обыкновенной (*Secale cereale*), свинороя пальчатого (*Cynodon dactylon*), камыша лесного (*Scyrrus sylvaticus*), к. озёрного (*Schoenoplectus lacustris*), пушицы Шейхцера (*Eriophorum scheuchzeri*), осоки вздутой (*Carex physodes*) и О. пузырчатой (*C. vesicaria*); заспиртованные соцветия и плоды указанных растений; таблицы по семействам мятликовые и осоковые.

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка Злакоцветные;
- знания о биологии, экологии, морфологических особенностях, значении представителей порядка Осокоцветные;
- умения в написании формул, диаграмм, установлении систематической принадлежности представителей из указанных порядков.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Общая характеристика порядка Злакоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Народно- хозяйственное значение представителей порядка.
2. Общая характеристика порядка Осокоцветные, морфологические и таксономические особенности представителей данного порядка. Народно- хозяйственное значение представителей порядка.

Вопросы к теоретическому минимуму:

1. Экологические и биологические особенности представителей порядка Злакоцветные;
2. Морфологическое строение вегетативных органов овса посевного, проса посевного, ячменя обыкновенного, кукурузы обыкновенной, риса посевного, ковыля красивейшего, пшеницы твёрдой, ржи обыкновенной, свинороя пальчатого;
3. Морфологическое строение генеративных органов овса посевного, проса посевного, ячменя обыкновенного, кукурузы обыкновенной, риса посевного, ковыля красивейшего, пшеницы твёрдой, ржи обыкновенной, свинороя пальчатого;
4. Экологические и биологические особенности представителей порядка Осокоцветные;
5. Морфологическое строение вегетативных органов камыша лесного, к. озёрного, пушицы Шейхцера, осоки вздутой и О. пузырчатой;
6. Морфологическое строение генеративных органов камыша лесного, к. озёрного, пушицы Шейхцера, осоки вздутой и О. пузырчатой.

Задания:

1. Рассмотрите внешний вид гербарных образцов и изучите на живом или фиксированном материале морфологические признаки представителей порядка Злаоцветные. Отметьте, что это – многолетние, однолетние или двулетние травы или древовидными растениями с более или менее одревесневшим стеблем, но без вторичного роста. Стебли полые в междоузлиях (соломина) или реже выполненные. Листья очередные, двурядные или редко спиральные, дифференцированные на длинное и открытое (редко замкнутое) влагалище и на обычно длинную и узкую пластинку. Отыщите на границе листовой пластинки и листового влагалища язычок (лигулю), обычно пленчатый, или представленный рядом волосков (редко язычок полностью отсутствует).
2. Невзрачные цветки собраны в колосовидные или метельчатые сложные соцветия, состоящие из элементарных соцветий – колосков. Отпрепарировав цветки, рассмотрите их. Цветки сильно редуцированы, обоеполые или иногда однополые. Каждый колосок состоит из оси, несущей 2 почти супротивных ряда чешуй, налегающих тесно друг на друга. Самые нижние чешуи стерильны и называются колосковыми, остальные несут каждая в своей пазухе очень короткую ось цветка. Эта чешуя носит название нижней цветковой чешуи, она обычно жесткая, а чешуевидный лист, расположенный на оси цветка, называется верхней цветковой чешуей, она обычно пленчатая. Над верхней цветковой чешуей расположены 2 или реже 3 пленки, или лодикулы, представляющие собой маленькие бесцветные образования, которые во время цветения набухают и этим вызывают раскрытие цветка. Верхняя цветковая чешуя произошла в результате срастания 2 сегментов внешнего круга околоцветника; иногда наблюдается и третий сегмент внешнего круга, супротивный нижней цветковой чешуе. Внутренний же круг околоцветника представлен лодикулами. Тычинок 3, реже от 1 до 6. Завязь верхняя, одногнездная, с 1 семязачатком.
3. Рассмотрите плод злаковых. Обычно это зерновка, с тонким кожистым перикарпием, плотно облегающим семя и срастающимся с ним (типичная зерновка). У некоторых видов семя свободно лежит внутри перикарпия (мешковидные зерновки) или плоды орехообразные, а иногда ягодообразные, с мясистым перикарпием и сильно редуцированной семенной кожурой. Семена с обильным мучнистым эндоспермом, содержащим главным образом крахмал. Наружный слой эндосперма носит название алевронового слоя и состоит из клеток богатых белками, жирами и витаминами. Зародыш примыкает к эндосперму щитком, который соответствует семядолю. На противоположной щитку стороне зародыша развивается эпибласт, являющийся рудиментом второй семядоли. Апекс побега покрыт калеоптилем (видоизмененным листом), апекс корня – калеоризой (корневым влагалищем).
Плод большинства злаковых – зерновка. Ознакомьтесь с особенностями плодов представителей порядка; зарисуйте зерновки разных видов.
4. Рассмотрите гербарные образцы и отметьте особенности морфологии ржи обыкновенной (подсемейство мятликовые – *Pooideae*). Определите тип корневой системы, отметьте многочисленность побегов – ветвление стебля происходит только при его основании, в узлах кушения. Разрежьте стебель ржи вдоль и отметьте, что стебель склероморфный, с полыми длинными междоузлиями, чередующимися с короткими, заполненными тканью узлами. В узлах прикрепляются листья, охватывая стебель трубчато. В месте перехода влагалища в листовую пластинку находится пленчатый язычок (для разных видов его форма индивидуальна, язычок – систематический признак злаковых культур). Жилкование листьев параллельное.
5. Для ржи характерно соцветие сложный колос. На общей оси колоса находятся сидячие элементы соцветия – колоски, в основании которых лежат две парные короткие колосковые чешуи. Выделите колосок, раздвиньте его по средней линии, обособив два цветка. Изолируйте один из них и рассмотрите. Цветок покрывает крупная плотная кожистая нижняя цветковая чешуя, снабженная остью. Выньте всё внутреннее содержимое цветка, заключенное в прозрачной верхней цветковой чешуйке. Верхняя чешуйка несет две жилки. Сквозь неё просвечиваются массивные пыльники тычинок. В следующем круге за цветковой чешуйкой лежат две лодикулы. В третьем круге – три тычинки с крупными пыльниками, которые прикрепляются к тычиночным нитям своей серединой. Пестик с двумя длинными перисто-бахромчатыми сидячими рыльцами мал и занимает центр цветка. Зарисуйте внешний вид, колосок; составьте формулу и постройте диаграмму цветка ржи посевной.

6. Изучите на живом или фиксированном материале строение соцветия и цветка представителя подсемейства рисовые (Oryzoideae) – риса посевного (*Oryza sativa*). Соцветие у риса – поникающая метёлка. Выделите из соцветия отдельный колосок

– колосок сжат с боков, при основании его находятся две маленькие внутренние колосковые чешуи (отпрепарируйте их) – они узколанцетной формы, по краю слегка опушены, по средней линии проходит слегка выдающаяся жилка. Наружные колосковые чешуи недоразвиты. Рассмотрите цветок – цветковых чешуй две с точечными бугорками и редкими волосками. Нижняя цветковая чешуя продолжена на вершине в длинную ость (иногда – в носик). Раздвиньте цветковые чешуи и отыщите при основании цветка две маленькие мясистые плёночки. Рассмотрите два круга с шестью тычинками; в центре цветка – пестик с двураздельным рыльцем. Зарисуйте верхнюю часть побега, колосок, цветок, лодикулы; составьте формулу (при составлении формулы, имейте в виду, что нижняя цветковая чешуйка не входит в состав цветка, верхняя цветковая чешуйка срослась из двух) и постройте диаграмму цветка риса посевного.

7. Для изучения подсемейства полевищниковые (Eragrostidae) возьмите свиной пальчатый (*Cynodon dactylon*). Рассмотрите соцветия свиной с пальчато расходящимися осями соцветия. Выделите из соцветия цветок, отличительным признаком которого является строение язычка, состоящего из ряда густых волосков, а также наличие трёх жилок в нижней цветковой чешуе, причём боковые приближены к краю чешуи. Зарисуйте внешний вид, часть оси с колосками и колосок свиной пальчатого, составьте формулу и постройте диаграмму цветка.

8. Для анализа подсемейства просовые (Panicoideae) изучите строение цветка кукурузы обыкновенной (*Zea mays*). Главный отличительный признак этого вида – однополые, однодомные цветки. Рассмотрите тычиночные цветки, которые находятся на вершине стебля в раскидистой метёлке. Колоски в метёлке сидят парами: один на короткой, другой – на длинной ножке. Изучите колоски – ланцетные, с двумя заострёнными колосковыми чешуйками, содержат один – два цветка. Цветковых чешуй две (реснитчатые, имеют две мясистые плёночки). Рассмотрите пестичные цветки – в початках они располагаются по шесть – шестнадцать в ряд, початки одеты обёрткой широких листьев. В пестичном колоске один цветок; колосок имеет две перепончатые колосковые чешуи и две цветковые чешуи, плёночек нет. Пестик с очень длинным, шелковистым столбиком с двуллопастным рыльцем. Зарисуйте початок, часть мужского соцветия кукурузы обыкновенной; составьте формулы и постройте диаграммы тычиночного и пестичного цветков.

9. В цветке видов рода ковыль (*Stipa*) имеется 3 крупных лодикулы. Колоски одноцветковые, нижняя цветковая чешуя своими краями охватывает верхнюю, окружая зрелый плод и имеет коленчато изогнутую перистоопушенную или голую ость, служащую для распространения и самозарывания плодов. Самостоятельно рассмотрите особенности строения цветка других предложенных видов злаков.

10. Ознакомиться по гербарным образцам с представителями порядка Осокоцветные (Cyperales). Порядок представлен одним семейством – Осоковые (Cyperaceae). Обратите внимание на слабую дифференцированность стебля на узлы и междоузлия, форму листьев (если таковые присутствуют), степень замкнутости влагалищ у разных видов. Отметить, что изучаемые растения являются многолетними корневищными травами, редко однолетними. Стебли обычно трёхгранные, большей частью выполненные, часто безлистные. Листья очередные, трехрядные, почти всегда с влагалищем, с более или менее удлинённой пластинкой, которая иногда бывает редуцирована.

11. Рассмотреть генеративные органы осоковых, отметить особенности морфологии. Цветки у них мелкие и невзрачные, раздельнополые или обоеполые. Цветки собраны в колоски, которые образуют сложные колосовидные или метельчатые соцветия, редко одиночные, сидячие в пазухах чешуй, обоеполые или однополые. Околоцветник у архаичных родов из 6 сегментов в 2 кругах, но обычно он сильно редуцирован и сведён к коротким чешуйкам, щетинкам или волоскам или околоцветника нет вовсе; редко околоцветник почти венчиковидный. Тычинок большей частью три, реже – две или одна, очень редко – шесть. Гинецей из 3 или реже 2, редко 4 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя, с 1 базальным прямостоячим семязачатком. Плоды ореховидные, редко костянковидные, нераскрывающиеся, обычно трёхгранные. Семена не прилегают плотно к перикарпию; семенная кожура образована обоими интегументами, зародыш маленький,

окруженный эндоспермом, содержащим липиды, белок и крахмал.

12. Изучить по гербарным образцам особенности морфологии камыша лесного (*Scyrrpus sylvaticus*). Отметить, что стебель у него трёхгранный, олиственный. У другого вида, камыша озёрного (*Schoenoplectus lacustris*) – стебли цилиндрические и безлистные.

13. У пушицы Шейхцера (*Eriophorum scheuchzeri*) околоцветник состоит из многочисленных белых или рыжеватых волосков, удлиняющихся после цветения, отчего колосок приобретает вид пушистой головки-пуховки. Эти волоски являются приспособлением к анемохории.

14. Изучите гербарий видов рода осока (*Carex*). Это многолетние травы с подземными корневищами. Стебли обычно трёхгранные, изредка округлые. Листья линейные с замкнутыми влагалищами. Цветки однополые, в колосовидных, метельчатых или головчатых соцветиях. Колоски обычно состоят из однополых цветков, но бывают смешанными двух типов: андрогинные (мужские цветки в верхней части колоска, женские – в нижней) и гинеандрические (женские вверху, мужские внизу). Женские цветки заключены в увеличивающийся при плодах мешочек, суженный на верхушке в носик, из которого выставляется столбик с 2–3 рыльцами.

15. Рассмотреть цветки осоки. Женские цветки, заключённые в мешочек, являются редуцированными одноцветковыми колосками, поэтому женский колос является сложным. Мешочек выполняет важную биологическую функцию – защищает завязь и плод от неблагоприятных воздействий и участвует в распространении плодов, а также имеет важное систематическое значение. Плод – трёхгранный или сплюснутый орешек. Плоды у осок распространяются ветром (например, у осоки вздутой (*Carex physodes*)) или водой (многие прибрежные осоки, например, осока пузырчатая (*Carex vesicaria*)).

16. Подробно ознакомьтесь с осокой пузырчатой (*Carex vesicaria*). Соцветие у неё состоит из нескольких колосков (верхушечные (1 – 3) – тычиночные, тонкие; нижние – 2-3 толстые пестичные колоски на коротких ножках в пазухе листьев, нижний из которых превышает соцветие, а верхний – короткий, шиловидный). Отделите отдельный цветок, лежащий в пазухе прицветной чешуи, из тычиночного колоска и рассмотрите его под бинокулярной лупой – цветок без околоцветника; состоит из трёх тычинок. Из женского соцветия выделите плод, сидящий в пазухе продолговатого листочка. Он погружён в особое вздутое образование – мешочек (видоизменённый кроющий лист). Вскройте мешочек и найдите в его основании округлую завязь (ей длинный столбик несёт три нитевидных рыльца).

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства мятликовые. Составить формулы цветков овса посевного, проса посевного, ячменя обыкновенного, кукурузы обыкновенной, риса посевного, ковыля красивейшего, пшеницы твёрдой, ржи обыкновенной, свинороя пальчатого. Привести 5–7 латинских названий представителей семейства.

2. Охарактеризовать морфологические особенности представителей семейства осоковые – камыша лесного, к. озёрного, пушицы Шейхцера, осоки вздутой, о.пузырчатой. Привести пять–семь латинских названий представителей этого семейства.

Основная литература:

1. Еленевский А.Г., Соловьёв М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 432 с.

Дополнительная литература:

1. Еленевский А.Г. и др. Практикум по систематике растений и грибов. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 160 с.

2. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть II. Голосеменные: Учеб. пособие. – Ставрополь: СГПИ, 1992. – 72 с.

3. Иванов А.Л. Аннотированный атлас по систематике высших растений. Часть I. Споровые архегониаты: Учеб. пособие. 2-е изд. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996. – 94 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)
ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«БОТАНИКА»**

Направление подготовки
Профиль

06.03.01. Биология
«Генетика, селекция и биоинформатика»

Пояснительная записка

Цель самостоятельной работы студентов бакалавриата – формирование эволюционного мировоззрения на основе развития представлений об анатомо- морфологическом строении и систематике водорослей, грибов, лишайников и растений.

Задачи, решаемые в процессе самостоятельной работы
освоение теоретического и практического материала, вынесенного на самостоятельное изучению студентов по основному курсу Ботаника (водоросли, грибы, лишайники, растения).

Основными **формами работы и контроля** являются:

Собеседование - форма учебной деятельности, позволяющая включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Процедура подготовки к собеседованию включает изучение научной и учебной литературы, составление тезисов. Оцениваются умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемой проблеме, последовательно, четко и логически стройно излагать свою позицию, аргументировать основные положения и выводы, использовать научную литературу.

Конспектирование - процесс мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений читаемого или воспринимаемого на слух текста. При конспектировании происходит свертывание, компрессия первичного текста. Результатом конспектирования является запись в виде конспекта.

Реферат – раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Структура и содержание реферата

Структура реферата включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;
- приложение.

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В оглавлении текста последовательно излагаются названия пунктов реферата с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три-пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует

сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть реферата состоит из 2–3 глав, которые в случае необходимости разбиваются на параграфы.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

После заключения помещается библиографический список использованной литературы, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте реферата. Если автор реферата делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 10 источников.

Объем реферата должен составлять 24 страницы машинописного текста. Объем приложений не ограничивается.

Тематика рефератов.

1 семестр

Тема 1. КЛАСС ЗИГОМИЦЕТЫ (ZYGOMYCETES). Особенности морфологии. Экология. Бесполое размножение. Эволюция спорообразования у зигомицетов. Половой Процесс. Способы питания зигомицетов. Значение зигомицетов в природе и в жизни человека. Представители: мукор, ризопус, пиллоболус.

Тема 2. КЛАСС АСКОМИЦЕТЫ (ASCOMYCETES). *Группа порядков Дискомицеты.* Признаки, объединяющие порядки. Строение плодового тела. Половые процессы, размножение, цикл воспроизведения. Биологические особенности. Значение в природе и для человека. *Порядок Пецициевые (Pezizales).* Признаки, строение плодового тела, представители: пецица, сморчок, строчок. *Порядок Трюфелевые (Tuberales).* Признаки, строение плодового тела, представители: трюфель.

Тема 3. КЛАСС БАЗИДИОМИЦЕТЫ (Basidiomycetes). *Группа порядков Гастеромицеты.* Общие черты группы. Особенности цикла воспроизведения. Приспособления к распространению базидиоспор. *Порядок Дождевиковые (Lycoperdales).* Строение плодового тела. Представители: дождевик, звездовик. *Порядок Весёлковые (Phallales).* Строение плодового тела. Представители: весёлка, решеточник, диктиофора.

Тема 4. ОТДЕЛ ЛИШАЙНИКООБРАЗНЫЕ (LICHENES). Принципы классификации, экологии и практическое значение. Роль лишайников в биоценозах и для человека. Лихеноиндикация. Представители: графис, кладония, уснея, ксантория и другие.

Тема 5. КЛАСС ХРООКОККОВЫЕ (CHROOCOCCOPHYCEAE). Особенности, представители: микроцистис, глеокапса. КЛАСС ХАМЕСИФОНОВЫЕ (CHAMAESIPHONOPHYCEAE). Особенности, представители: хамесифон, дермокарпа.

Тема 6. КЛАСС БАНГИЕВИДНЫЕ (BANGIOPSIDA). Особенности строения и цикла воспроизведения. *Порядок Бангиеподобные (Bangiales).* Особенности строения. Представители: бангия.

Тема 7. КЛАСС КОЛЕОХЕТОВИДНЫЕ (COLEOSHAETOPSIDA). Общая характеристика класса. Экология, распространение. Строение клетки. Пигменты, продукты запаса. Монотипность класса. Представители: колеохета. КЛАСС ХАРОВИДНЫЕ (CHAROPSIDA). Общая характеристика класса. Экология, распространение. Строение таллома. Пигменты, продукты запаса. Органы полового размножения. Особенности цикла воспроизведения. Монотипность класса. Представители: хара, нителла.

Тема 8. ОТДЕЛ ДИНООБРАЗНЫЕ (DINOPHYTA). Общая характеристика отдела. Экология, распространение. Уровни организации. Морфология. Строение клетки. Способы размножения. Цикл воспроизведения. Значение в природе. КЛАСС ДИНОВИДНЫЕ (DINOPSIDA). Особенности морфологической организации и цикла воспроизведения. Размножение. *Порядок Гониаулаксоподобные (Gonyaulacales).* Особенности строения. Представители: гониаулак, цератиум. *Порядок Перидиниеподобные (Peridinales).* Особенности

строения. Представители: перидиниум. *Порядок Гимнодиниеподобные* (Gymnodinales). Особенности строения. представители: гимнодиниум. КЛАСС НОКТИЛЮКОВИДНЫЕ (NOCTILUCOPSIDA). Особенности морфологической организации и цикла воспроизведения. Размножение. *Порядок Ноктилюкоподобные* (Noctilucales). Особенности строения. Представители: ноцетцветка.

2 семестр

Тема 9. Ксилема. Трахеальные (водопроводящие) элементы: трахеиды и сосуды, их типы, развитие, строение. Перфорации. Представление об эволюции трахеальных элементов. Древесинная паренхима и волокна ксилемы. Флоэма. Ситовидные элементы, их типы. Ситовидные поля, и ситовидные пластинки. Развитие ситовидных трубок и специфика их строения. Флоэмный белок. Клетки-спутники, их структура и функции. Паренхима и волокна флоэмы. Роль прокамбия и камбия в образовании проводящих тканей. Прото- и метаксилема, прото- и метафлоэма, их специфика. Вторичная ксилема (древесина) и вторичная флоэма (луб). Проводящие пучки, их типы и размещение в теле растения. Практическое значение древесины.

Тема 10. Явления обновления и отмирания корней в корневых системах. Микориза и сожительство с бактериями. Изменения корней при симбиозе и паразитизме.

Тема 11. Специализация и метаморфоз побегов. Подземные побеги: корневище, столоны и клубни, луковица и клубнелуковица. Каудекс. Надземные специализированные побеги и их части: усы, побеги листовых и стеблевых суккулентов, кладодии, филлокладии и кладодии, колючки, усики. Функции и биологическое значение метаморфизированных побегов и их частей: конвергенция.

Тема 12. Биологическое значение соцветий.

Тема 13. Понятие о разноспоровости (на примере селлагинеллы или сальвинии). Микроспоры и мегаспоры. Редукция гаметофитов и ее биологическое значение у наземных растений.

Тема 14. Общая схема цикла воспроизведения у цветковых. Его особенности, прогрессивные черты, биологические преимущества. Развитие зародыша, семени и плода без оплодотворения (апомиксис). Различные типы апомиксиса и его роль. Некоторые гипотезы происхождения цветка и направления его эволюции. Разнообразие цветков в природе.

Тема 15. Гетерокарпия и гетероспермия, их биологическое значение. Распространение плодов и семян. Приспособления к зоохории, анемохории, гидрохории. Значение различных способов распространения плодов и семян. Значение плодов и семян растений для человека.

Тема 16. Уровни организации высших растений. Отделы высших растений.

3 семестр

Тема 17. *Порядок Бриеподобные* (Bryiales). Общая характеристика, особенности гаметофита и спорофита. Представители: родобриум. *Порядок Гипноподобные* (Hypnales). Общая характеристика, особенности гаметофита и спорофита. Представители: птилиум.

Тема 18. КЛАСС УЖОВНИКОВИДНЫЕ (ORHIOGLOSSOPSIDA). Общая характеристика. Строение спорофита и гаметофита. Географическое распространение и экология. Представители: ужомник, гроздовник, червеколосьник.

Тема 19. *Порядок Плауноподобные* (Lycopodiales). Общая характеристика. Географическое распространение, экология. Морфология, анатомическое строение спорофита, цикл воспроизведения. Строение и образ жизни гаметофитов (заростков). Развитие зародыша. Современные плауны: филлоглоссум, гиперция, плаун, дифазий. Необходимость охраны плаунов - «живых ископаемых».

Тема 20. КЛАСС КАЗУАРИНОВИДНЫЕ (CASUARINOPSIDA). Общая характеристика. Положение в системе. Филогенетические связи. *Порядок Казуариноцветные* (Casuarinales). Семейство Казуариновые (Casuarinaceae). Географическое распространение, особенности строения вегетативных органов, цветков. Признаки примитивности и их филогенетическое значение. Казуарина.

Тема 21. Подкласс Многоножкородные (Polypodiidae). *Порядок Глейхениеподобные* (Gleicheniales). Общая характеристика. Географическое распространение. Семейство Глейхениевые (Gleicheniaceae). Отличительные особенности. Представители: глейхения, дикраноптерис. Семейство Строматоптерисовые (Stromatopteridaceae). Отличительные особенности.

Представители: строматоптерис. *Порядок Матониеподобные* (Matoniales). Общая характеристика. Географическое распространение. Отличительные особенности. Представители: матония. *Порядок Многоножкоподобные* (Polypodiales). Общая характеристика. Географическое распространение. Семейство Диптерисовые (Dipteridaceae). Отличительные особенности. Представители: диптерис. Семейство Полиподиевые (Polypodiaceae). Отличительные особенности. Представители: многоножка

Тема 22. КЛАСС КОРДАИТАНТОВИДНЫЕ (CORDAITANTHOPSIDA). Общая характеристика. Строение вегетативных органов кордаитов. Стробилы и констробилы (женские шишки). Строение семени. Время существования. Представитель: кордаитантус

4 семестр

Тема 23. *Порядок Гарриецветные* (Garryales). Географическое распространение. Жизненные формы. Строение соцветий, цветков, плодов. Представители: гаррия.

Тема 24. Подкласс Ароиднородные (Arididae). *Порядок Циклантоцветные* (Cyclanthales). Семейство Циклантовые (Cyclanthaceae). Географическое распространение, экология. Жизненные формы, основные особенности в строении вегетативных органов. Соцветие, цветок, плоды. Представители: карлюдовика, циклантус. *Порядок Панданоцветные* (Pandanales). Семейство Пандановые (Pandanaceae). Географическое распространение, экология. Жизненные формы, основные особенности в строении вегетативных органов. Соцветие, цветок, плоды. Представители: панданус, сараранга.

Тема 25. *Порядок Рогозоцветные* (Typhales). Семейство Ежеголовниковые (Sparganiaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: ежеголовник. Семейство Рогозовые (Typhaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: ежеголовник, рогоз.

Тема 26. *Порядок Аронникоцветные* (Arales). Семейство Ароидные (Araceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Деление на подсемейства. Представители: аронник, калла, монстера, филодендрон и другие. Семейство Рясковые (Lemnaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: ряска, вульфия.

Тема 27. Подкласс Частухородные – *Alismatidae*. *Группа порядков (Надпорядок) Частухородственные* (Alismatanae. *Порядок Частухоцветные* (Alismatales). Семейство Частуховые (Alismataceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Признаки примитивности. Представители: частуха, стрелолист. *Порядок Сусакоцветные* (Butomales). Семейство Сусаковые (Butomaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Признаки примитивности. Представители: сусак.

Тема 28. *Порядок Водокрасоцветные* (Hydrocharitales). Семейство Водокрасовые (Hydrocharitaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: водокрас, элодея. *Порядок Наядоцветные* (Najadales). Семейство Наядовые (Najadaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: наяда. Семейство Апоногетоновые (Aponogetonaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: апоногетон. Семейство Шейхспериевые (Scheucheriaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: шейхсперия. Семейство Ситничковые (Juncaginaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: триостенник. Семейство Рдестовые (Potamogetonaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: рдест. Семейство Руппиевые (Ruppiaceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: рупия. Семейство Взморниковые (Zosteraceae). Общая характеристика, строение цветка и плода. Представители: взморник

Тема 29. *Группа порядков (Надпорядок) Лилиеродственные* (Lilianaе). *Порядок Лилиецветные* (Liliales). Географическое распространение. Жизненные формы и основные особенности вегетативных органов. Соцветие, цветок, плод. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. *Порядок Спаржецветные* (Asparagales). Семейство Ландышевые (Convallariaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: ландыш, майник, купена. *Порядок Амариллисоцветные* (Amaryllidales). Семейство Амариллисовые (Amaryllidaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: подснежник, штернбергия, нарцисс и др.

Тема 30. Группа порядков (Надпорядок) Коммелинородственные (Commelinanae). Порядок Бромелиецветные (Bromeliales). Семейство Бромелиевые (Bromeliaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: тилландсия, бромелия, ананас и др. Порядок Понтедериецветные (Pontederiales). Семейство Понтедериевые (Pontederiaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: монохория, водный гиацинт. Порядок Бананоцветные (Musales). Семейство Банановые (Musaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: равенала, банан. Порядок Имбирноцветные (Zingiberales). Семейство Имбирные (Zingiberaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: имбирь. Порядок Коммелиноцветные (Commelinales). Семейство Коммелиновые (Commelinaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: коммелина, традесканция, зебрина, сеткреазия. Порядок Ситникоцветные (Juncales). Семейство Ситниковые (Juncaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: ожика, ситник

Тема 31. Группа порядков (Надпорядок) Ятрышниковродственные (Orchidanae). Порядок Ирисоцветные (Iridales). Семейство Ирисовые (Iridaceae). Общая характеристика, распространение. Цветок и плод. Представители: гладиолус, ирис, шафран. Порядок Орхидноцветные (Orchidales). Семейство Орхидные (Orchidaceae). Географическое распространение, экология. Жизненные формы. Варианты в строении соцветий и цветков. Опыление. Плод, семя. Деление на подсемейства. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Представители: ятрышник, гнездовка, любка, офрис, ванилла, дендробиум и другие.

Тема 32. Группа порядков (Надпорядок) Осокородственные (Cyperanae). Порядок Осокоцветные (Cyperales). Семейство Осоковые (Cyperaceae). Географическое распространение, экология. Жизненные формы и основные особенности вегетативных органов. Соцветие цветок, плод. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека. Представители: сыть, камыш, болотница, осока. Порядок Злакоцветные (Poales). Семейство Злаковые (Poaceae). Географическое распространение, экология. Жизненные формы, основные особенности вегетативных органов. Соцветие, цветок. Экология опыления. Плоды. Деление на подсемейства. Значение в природе и жизни человека. Представители: ковыль, тимофеевка, тростник, мятлик, овсяница, ячмень, бамбук, рис и другие.

Тема 33. Подкласс Триурисородные – *Triurididae*. Порядок Триурисоцветные (Triuridales). Географическое распространение. Жизненные формы и основные особенности вегетативных органов. Цветок, плод. Представители: петросавия, триурис.

Тема 34. Положение в разных системах примитивных таксонов (порядки Казуариноцветные, Ивоцветные, Орехоцветные, Букоцветные, Перечноцветные, Магнолиецветные). Проблемы систематики цветковых растений. Причины множества и разнообразия систем. Перспективы систематики.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он последовательно изложил решение проблемы, правильно, адекватно и в полном объеме использовал иллюстрационный материал, обсудил альтернативные пути решения проблемы, сделал адекватные выводы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если в презентации доминирует текстовый материал, взятый из Интернета, представлено недостаточное количество иллюстративного материала, нет собственной оценки решения проблемы.

Общие требования к оформлению реферата

Текст реферата должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односортной бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта – 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Приложение для рефератов являются желательным, но необязательным элементом. В приложение обычно входят различные таблицы, графики, схемы, рисунки и т.п. Приложения помещают после списка использованных библиографических источников в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа. Приложение не входит в параметры минимального объема работы

Бакалавры, занимающиеся в семинарских группах, сдают реферат руководителю семинара в срок, определенный учебным планом и рабочей программой дисциплины, но не позднее, чем за месяц до экзамена. Сданный реферат предполагает обсуждение и защиту в учебной группе. Бакалавры, не защитившие реферат, к экзамену не допускаются.

Критерии оценки самостоятельной работы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы студентов бакалавриата разработаны с учетом требований ФГОС ВО. Задания, выносимые на самостоятельную работу, оцениваются по пятибалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал, все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос бакалавр допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если бакалавр не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Рекомендуемая литература.

- Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы. М.: Издательский центр "Академия", 2006. -320 с.
- Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы. М.: Издательский центр "Академия", 2006. -320 с.
- Ботаника. Курс альгологии и микологии / под. ред. проф. Ю.Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007. -559 с.
- Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И., Шорина Н.И. Ботаника. Морфология и анатомия растений. М.: Просвещение, 1988. 480 с.

- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Ключникова Н.М. [и др.]. Практикум по систематике растений и грибов – М.: Академия, 2001. – 160 с.
 - Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2011. - 724 с.
 - [Лотова Л.И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений.](#) М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. -512 с.
 - Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника: в 4 т. Т. 4. В двух книгах. Книга 1. Систематика высших растений. М.: Издательский центр "Академия", 2009. -320 с.
 - Тимонин А.К., Филин В.Р. Ботаника: в 4 т. Т. 4. В двух книгах. Книга 2. Систематика высших растений. М.: Издательский центр "Академия", 2009. -352 с.
 - Иванов А.Л. Ботаника. Систематика растений. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2011. - 724 с.
 - Иванов А.Л. Эволюция и филогения растений. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003. - 292 с.
- 14.1.2. Дополнительная литература:
- Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Л.: Наука, 1990. 204 с.
 - Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
 - Воронин Н. С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений, 3-е изд. М., Просвещение, 1981.
 - Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. М.: Изд-во "Академия", 2000. 432 с.
 - Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. М.: Академия, 2000. -432 с.
 - Жизнь растений: В 6 т. Т 3 / Под ред. Ал.А. Федорова. М.: Просвещение, 1977. 487 с.
 - Иванов А.Л. Эволюция и филогения растений. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2003. - 292 с.
 - Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975. 608 с.
 - Курс низших растений / Под ред. М.В. Горленко. М., Высшая школа, 1981. -520 с.
 - Курс низших растений / Под ред. М.В. Горленко. М.: Высшая школа, 1981. 504 с.
 - Малый практикум по низшим растениям, 2-е изд. М., Высшая школа, 1976.
 - Петров Ю.Е. Эволюция циклов развития у водорослей: Комаровские чтения, XXXV. Л.: Наука, 1986. 61 с.
 - Практикум по анатомии растений/Под ред. Д. А. Транковского. 3-е изд. М., Высшая школа, 1979.
 - Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 1. М.: Мир, 1990. 348 с.
 - Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 2. М.: Мир, 1990. 344 с.
 - Топачевский А.В. Вопросы цитологии, морфологии, биологии и филогении водорослей. Киев: Изд-во АН УССР, 1962. 253 с.
 - Федоров А.А. Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. М.-Л., Наука, 1956, т. 1; 1962, т. 2; 1975, т. 3; 1979, т. 4; 1985, т. 5.
 - Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. Л.: Наука, 1975. 352 с.
 - Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. М.: Изд-во "Академия", 2000. 432 с.
 - Жизнь растений: В 6 т. Т 4 / Под ред. Ал.А. Федорова. М.: Просвещение, 1977. 487 с.
 - Жизнь растений: В 6 т. Т 5-1 / Под ред. Ал.А. Федорова. М.: Просвещение,

1977. 487 с.

- Жизнь растений: В 6 т. Т 5-2 / Под ред. Ал.А. Федорова. М.: Просвещение, 1977. 487 с.
- Жизнь растений: В 6 т. Т 6 / Под ред. Ал.А. Федорова. М.: Просвещение, 1977. 487 с.
- Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника. Систематика растений. М.: Просвещение, 1975. 608 с.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 1. М.: Мир, 1990. 348 с.
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн. Современная ботаника: В 2-х т. Т. 2. М.: Мир, 1990. 344 с.

Основная литература:

Интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека (отдел диссертаций).
3. [http:// www.interscience.wiley.com/](http://www.interscience.wiley.com/) – Полнотекстовые электронные версии журналов по тематикам.
4. <http://www.biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
5. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Биология»).

Периодические издания:

Ботанический журнал